



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Propuesta para la enseñanza del concepto ácido- base en la educación básica y media vocacional

Luis Hernando Tróchez Mondragón

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Administración
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Palmira, Colombia
2016

Propuesta para la enseñanza del concepto ácido- base en la educación básica y media vocacional

Luis Hernando Tróchez Mondragón

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Dr. Luis Enrique Cortés Páez

Codirectora:

Magíster Margarita María Sarria Carabalí

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería y Administración

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Palmira, Colombia

2016

Dedicatoria

A mi familia:

Padres, hermanos, esposa e hijo

Agradecimientos

Expreso mis más sinceros agradecimientos a:

- A Dios...
- A los directores de este trabajo, Luis Enrique Cortés y Margarita María Sarria.
- A la Universidad Nacional de Colombia.

Resumen

La propuesta pedagógica se fundamentó en la metodología de enseñanza para la comprensión, y en los elementos pedagógicos disciplinares y contextuales, para facilitar la enseñanza y comprensión del concepto ácido-base, desde el nivel básico hasta la media vocacional. Adapta los Estándares Básicos de Competencia, como referente de planeación, y los lineamientos generales del examen Saber 11, como referente de evaluación al concepto ácido-base.

La propuesta permitió el desarrollo de dos instrumentos de planificación: El general, que muestra los hilos conductores asociados a cada una de las competencias. El gradual, que desglosa cada hilo conductor en cada uno de los ciclos que conforman el sistema de educación básica y media vocacional. Se presenta una guía para cada ciclo de la educación básica y media vocacional, tomando como eje fundamental la enseñanza del concepto ácido-base, haciendo explícitos su relación con la Ciencia, Tecnología y la Sociedad (CTS). De esta forma se permite la integración de elementos contextuales, disciplinares y pedagógicos estipulados en los lineamientos curriculares, los Estándares Básicos de Competencia y los referentes de evaluación propuestos por el ICFES.

Palabras clave: ácido-base, lineamientos curriculares, Enseñanza para la Comprensión, instrumentos de planificación, Calidad de la Educación

Abstract

The pedagogical approach were based on understanding teaching methodology, and disciplinary and contextual educational elements, to facilitate the teaching and understanding of acid-base concept, from elementary to middle vocational level. Adapt Basics Competency Standards as regards planning, and general guidelines of Saber 11 test as the assessing benchmark for acid-base concept.

The proposal permitted the development of two planning instruments. The General, showing wires associated to each of the competencies. The Gradual planning instrument breaks down each connecting thread of the cycles that make up the basic education and vocational middle system. A guide for each cycle of vocational primary and secondary education presented, taking the teaching of acid-base concept as the fundamental axis, and makes explicit its relationship with the Science, the Technology and the Society (CTS). Thus is effected the integration of contextual, disciplinary and pedagogical elements estipulated in the curriculum guidelines, in Basic Competency Standards and the evaluation concerning proposed by the ICFES.

Keywords: acid-base, curriculum guidelines, understanding teaching methodology, planning instruments, educational quality.

.

Contenido

	Pág.
Introducción	1
1. Descripción y Planteamiento del Problema	3
1.1 Descripción del Problema	3
1.2 Planteamiento del Problema	5
2. Justificación	7
3. Objetivo.....	9
3.1 Objetivo general	9
3.2 Objetivos específicos	9
4. Marco Teórico	11
4.1 Educación.	11
4.2 Pedagogía de las Ciencias.	13
4.3 Metodología de Enseñanza para la comprensión (EpC).	16
4.4 Evaluación en ciencias.....	18
4.5 Desarrollo histórico-epistemológico del concepto ácido-base.	18
4.6 Normatividad.	20
4.6.1 Constitución Política de Colombia.....	20
4.6.2 Ley General de la Educación.	20
4.6.3 Lineamientos Curriculares.....	22
4.6.4 Estándares Básicos de Competencia.	23
5. Propuesta para la enseñanza del concepto ácido-base	27
5.1 Supuestos.	27
5.2 Diagnóstico.	28
5.3 Diseño de la Propuesta.....	32
5.3.1 Referentes.....	32
5.3.2 Trazabilidad.....	33
5.3.3 Niveles de Planeación.....	41
6. Conclusiones y recomendaciones.....	41
6.1 Conclusiones.....	41
6.2 Recomendaciones	41
A. ANEXO: FORMATO DE TEST APLICADO.....	45
B. ANEXO: REFERENTE DE EVALUACIÓN.....	48

C. ANEXO: INFORMACIÓN DE TEST APLICADO.....	50
D. ANEXO: SECUENCIA DIDÁCTICA PROPUESTA.....	54
Bibliografía	58

Lista de gráficos

	Pág
Gráfica 1. Distribución porcentual respuestas a pregunta 1.....	48.
Gráfica 2. Distribución porcentual respuestas a pregunta 2.....	48
Gráfica 3. Distribución porcentual respuestas a pregunta 3.....	49
Gráfica 4. Distribución porcentual respuestas a pregunta 4.....	49
Gráfica 5. Distribución porcentual respuestas a pregunta 5.....	49
Gráfica 6. Distribución porcentual respuestas a pregunta 6.....	50
Gráfica 7. Distribución porcentual respuestas a pregunta 7.....	50
Gráfica 8. Distribución porcentual respuestas a pregunta 8.....	50
Gráfica 9. Distribución porcentual respuestas a pregunta 9.....	51
Gráfica 10. Distribución porcentual respuestas a pregunta 10.....	51
Gráfica 11. Distribución porcentual respuestas a pregunta 11.....	52
Gráfica 12. Distribución porcentual respuestas a pregunta 12.....	52
Gráfica 13. Distribución porcentual respuestas a pregunta 13.....	52
Gráfica 14. Distribución porcentual respuestas a pregunta 14.....	53
Gráfica 15. Distribución de respuestas de acuerdo con el componente.....	54
Gráfica 16. Distribución de respuestas de acuerdo con las competencias evaluadas.....	55

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Ejes de la EpC y fundamentos teóricos con los que se relacionan.	17
Tabla 2. Evolución histórica del concepto ácido-base.	19
Tabla 3. Representaciones cognitivas del concepto ácido-base.	19
Tabla 4. La educación en la Constitución Política	20
Tabla 5. Propósitos de la formación en ciencias naturales.....	22
Tabla 6. Estándares Básicos de competencia	24
Tabla 7. Estándares Referentes de Planeación.	25
Tabla 8. Clasificación de las preguntas con frecuencia de respuestas correctas.....	29
Tabla 9. Resultados obtenidos en la aplicación del test.....	29
Tabla 10. Trazabilidad.....	35
Tabla 11. Planeación general.	36
Tabla 12. Planeación por niveles educativos.....	37

Introducción

Las oportunidades de desarrollo social y humano en la sociedad globalizada, dependen en gran medida de la capacidad para producir bienes o servicios; y ésta se relaciona directamente con la actividad científica y tecnológica del país. Lo anterior exige a la escuela, en los niveles de básica y media vocacional, el incentivar el espíritu científico en los aprendientes, con el fin de descubrir y desarrollar sus potencialidades, cautivar su interés y disminuir el fracaso escolar (Perkins, 1999; Cardoso et al., 2009).

Mejorar la calidad de la educación básica a través de propuestas pedagógicas y didácticas que busquen mejorar la comprensión de los fenómenos biológicos, físicos, y químicos, formuladas desde la práctica pedagógica docente, constituye un aporte fundamental para el avance de la sociedad (Freire, 1986). Por esta razón, se formuló la presente propuesta pedagógica fundamentada en la metodología de enseñanza para la comprensión, y en los elementos pedagógicos disciplinares y contextuales, para facilitar la enseñanza y comprensión del concepto ácido-base, desde el nivel básico hasta la media vocacional, a través de la planificación del acto educativo.

1. Descripción y Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del Problema

La enseñanza de las Ciencias Naturales y específicamente de la Química ha estado centrada, en los últimos años, en la construcción de una cultura científica, estructurada a partir de la ruptura entre el mundo de la vida y el mundo científico; se enseñan teorías olvidando el contexto histórico, social, político y económico, donde emergieron, conllevando a una visión limitada a la perspectiva de una ciencia que sirve para comprender al mundo y para pensarlo (Gallego Badillo, 2007).

La forma de concebir la enseñanza de las ciencias, sin marcos conceptuales sólidos, que orienten el diseño de currículos y el trabajo docente (Mosquera, 2000), se refleja directamente en el aula, donde no se tiene clara la concepción de ciencia que se maneja y por tanto es entendida como un conjunto de conceptos y saberes, descontextualizados y carentes de hilo conductor, lo que da lugar a un currículo fragmentado, que en la práctica docente conlleva al desconocimiento del impacto de la ciencia en la sociedad, y genera apatía por las ciencias en los aprendientes, quienes no construyen redes conceptuales que faciliten la comprensión de nuevos aprendizajes, conllevando a los deficientes niveles de aprendizaje reflejados en sus bajos niveles de desempeño en las pruebas internas, externas e internacionales que se aplican en las instituciones educativas en Colombia.

Otra causa por la cual no se alcanzan los niveles de aprendizaje deseados con los estudiantes en Química es el desconocimiento de metodologías que faciliten su enseñanza y en general comprensión crítica de los referentes teóricos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, MEN. Los anteriores argumentos llevan a afirmar que, en Colombia, se tiene una educación interesada en enseñar sin asegurarse de que se entienda lo aprendido (Llinás, 1993). Es por ello, que la enseñanza de la Química, como ciencia natural y experimental, requiere de diseños curriculares claros que la orienten, y que permitan

construir caminos para transformar el conocimiento cotidiano al conocimiento científico (MEN, 1998).

El Ministerio de Educación Nacional, MEN, diseñó una serie de documentos de trabajo, entre los cuales se destacan los Lineamiento Curriculares de las Ciencias y los Estándares Curriculares, que buscan generar en los docentes reflexiones sobre las implicaciones del acto educativo. La reflexión que se pide realice el educador sobre el acto educativo debe partir del reconocimiento del desarrollo psicocognitivo del educando, como sujeto al cual va dirigido la acción pedagógica. Otro campo de reflexión lo constituyen los saberes implicados en la mediación pedagógica y sobre los cuales se invita a tener presente su naturaleza, su desarrollo epistemológico, histórico y cultural, componentes de cohesión que permiten estructurar la intervención pedagógica desde la pedagogía y la didáctica, de forma sistémica, para que se refleje en los saberes desarrollados, buscando generar resultados diferentes.

Es importante tener en cuenta que la estructuración de la intervención pedagógica debe aprovechar los recursos que brindan las nuevas tecnologías de información y comunicación, NTIC, al proceso de enseñanza aprendizaje, la cual está directamente relacionada con la creación de nuevos escenarios de aprendizaje, en los que es posible recrear el conocimiento con elementos que permitan la reconstrucción didáctica de los saberes propios de las ciencias y su aplicación en diferentes contextos.

Es dentro de este contexto, que se entienden las acciones del Ministerio de Educación Nacional, delineadas dentro de la política nacional de calidad con el fin de impulsar en las Instituciones Educativas del país, el cumplimiento de los Estándares Básicos de competencias y la aplicación al acceso a este tipo de tecnologías, con el objetivo de ampliar las herramientas de trabajo del docente en el aula y de éste modo poder mejorar el aprendizaje a través de la comprensión de conceptos.

Teniendo en cuenta los elementos teóricos anteriormente mencionados, se desarrolla la presente propuesta metodológica fundamentada en la Enseñanza para la Comprensión (EpC) a través de la cual se integra al conocimiento disciplinar de los conceptos ácido-

base, los aspectos pedagógicos, y contextuales, necesarios para garantizar su aprendizaje.

1.2 Planteamiento del Problema

¿Qué elementos contextuales, pedagógicos y disciplinares deben tenerse en cuenta para diseñar una metodología de enseñanza que facilite la comprensión contextualizada e integral de los conceptos ácido-base?

2. Justificación

En las dos últimas décadas se han efectuado cambios en la política educativa nacional que buscan actualizar los procesos de enseñanza-aprendizaje los cuales debido a su escasa comprensión, por parte de los docentes, han sido interpretados por muchos de ellos como simples cambios de forma y por ello no se han tenidos en cuenta en la planeación, no han generado impacto en términos de mejorar la comprensión conceptual en el aula, y justifican los bajos desempeños alcanzados por los aprendientes en pruebas internacionales y nacionales, como Saber 11, cuyo promedio nacional para la aplicación 2015-2 de calendario A fue de 51,3 con una desviación estándar de 7,7 (ICFES, 2015).

La presente propuesta se fundamenta en la metodología de la Enseñanza para la Comprensión e integra al conocimiento disciplinar de los conceptos ácido-base, los aspectos pedagógicos, y contextuales necesarios para garantizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y la comprensión de los Lineamientos Curriculares de las Ciencias y la adecuada aplicación de los Estándares Curriculares.

3. Objetivo

3.1 Objetivo general

Proponer una metodología para la enseñanza del concepto de ácido-base en la educación básica y media vocacional.

3.2 Objetivos específicos

Integrar elementos contextuales, disciplinares y pedagógicos relacionados con los conceptos de ácido-base.

Diseñar una metodología didáctica para la enseñanza del concepto ácido-base, acorde con la formación Básica y Media Vocacional.

4. Marco Teórico

4.1 Educación.

La Escuela, como estructura social, debe privilegiar una educación que favorezca en el individuo el desarrollo de sus capacidades cognitivas, culturales y organizacionales (Valdés, 1996) partiendo del diagnóstico, diseño e implementación de prácticas pedagógicas innovadoras, dentro de un contexto de sostenibilidad ambiental que garantice la continuidad de la vida en el planeta.

Frente a éste reto, el Estado colombiano, en 1993, conformó la llamada “**misión de sabios**” con ciudadanos destacados en distintos campos del saber: Eduardo Aldana Valdés, Luis Fernando Chaparro Osorio, Gabriel García Márquez, Rodrigo Gutiérrez Duque, Rodolfo Llinás, Marco Palacios Rozo, Manuel Elkin Patarroyo, Eduardo Posada Flórez, Ángela Restrepo Moreno y Carlos Eduardo Vasco, y la encargó de reflexionar sobre la reestructuración del sistema educativo colombiano a través de la formulación de lineamientos que permitieran articular la educación, la ciencia y la tecnología, constituyéndose en la estructura de mayor importancia para la sociedad colombiana y así poder responder a los nuevos retos de la sociedad nacional y mundial.

En el informe de los comisionados, Rodolfo Llinas plantea que el principal problema que se tiene en la educación, en Colombia y en otros países, es que se enseña sin asegurarse de que tanto se entendió. De igual forma, plantea como reto del sistema educativo colombiano el incentivar las habilidades científicas y tecnológicas, culturales y socio-económicas, con el fin de generar una reestructuración conceptual y organizativa, que conlleve a un cambio en el pensamiento de la sociedad colombiana y a generar valores,

comportamientos, aptitudes cognitivas y prácticas organizacionales acordes a las transformaciones del mundo actual (Aldana *et al.*, 1996).

En el mencionado informe se plantea como factores claves para el mejoramiento del sistema educativo:

- Implementar el uso del computador como medio para acceder a información actualizada, para interactuar, para acceder a bases de datos actualizadas y para la implementación de las TICs en los procesos de enseñanza.
- Implementar una educación científica con el fin de ser líderes en ciencia y tecnología.
- Implementar una educación calidad, teniendo como ejes centrales a la formación del ser humano, que promueva su autoestima, su respeto a la dignidad humana, su derecho a la vida; que promueva la equidad y el respeto de lo público, que cumpla con sus deberes y conviva en paz, y que trabaje en pro del desarrollo sostenible (MEN, 2010). Es necesario el fortalecimiento del sistema educativo, en especial, en los niveles de básica y media vocacional, para lo cual es necesario el aumento de la inversión en educación, ciencia y tecnología y en la preparación de los docentes, como actores centrales en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, la escuela colombiana debe seguir avanzando en la construcción de propuestas educativas que partan del reconocimiento de la integralidad del educando en escenarios que faciliten su estructuración cognitiva, con docentes que vean la educación como un campo de combate entre el sistema y la realización humana (Zuleta, 1985), lo que posibilitará su desarrollo cognoscitivo a lo largo de su vida, contribuyendo a la formación de individuos que construyen, se adaptan y establecen formas de preservar las condiciones de vida del mundo que habitan.

4.2 Pedagogía de las Ciencias.

Las investigaciones sobre procesos de enseñanza-aprendizaje sugieren la transformación de las prácticas pedagógicas pues consideran que su énfasis debe centrarse en el aprendizaje y no en la enseñanza (La Francesco, 1997); en este sentido, la enseñanza de las Ciencias Naturales debe enfatizar en los procesos de construcción de conocimiento más que en los métodos de transmisión de resultados y debe explicitar las relaciones y los impactos de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre, la naturaleza y la sociedad (MEN, 2002). Igualmente debe evitar la desarticulación de los contenidos, porque conlleva a la pérdida del sentido de lo que se va a aprender, de lo que se quiere enseñar, de lo que se quiere aplicar y de lo que se quiere evaluar.

Es necesario reflexionar sobre el acto educativo y sus implicaciones, desde la pedagogía y la didáctica, teniendo como punto de partida y de llegada el mundo de la vida. Dicha reflexión debe conducir a la reconstrucción y transformación de teorías, teniendo en cuenta el contexto escolar, los objetivos, contenidos, procesos de pensamiento y acción y debe permitir desarrollar métodos, procedimientos y estrategias que propician y facilitan la construcción del conocimiento. Es por ello que se puede afirmar que la pedagogía y la didáctica de las ciencias naturales, debe ser ante todo un acto comunicativo en el que las teorías defectuosas del alumno se reestructuran en otras menos defectuosas (MEN, 2002).

El desarrollo socio-cultural que ha tenido la Química como ciencia, ha permitido el surgimiento de ideas científicas, algunas de las cuales no se han generalizado debido a la ausencia de procesos didácticos (Chaparro *et al.*, 2006). Por otro lado, la visión lineal y acumulativa de la ciencia, al considerar una nueva teoría como ampliación de la ya existente, la cual está presente en un sector muy amplio de los docentes, se constituye en un obstáculo tanto en la enseñanza como en la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje. En el caso de la enseñanza de las reacciones ácido-base, es usual presentar la teoría de la transferencia protónica de Bronsted-Lowry como una la disociación iónica de la teoría de Arrhenius ampliada, desconociendo que cada nueva teoría introduce cambios en los conceptos nucleares de la teoría anterior; aunado a lo anterior, se encuentra el desconocimiento del desarrollo histórico de las teorías lo que para

éste caso, conlleva a no tener claro los perfiles conceptuales que delimitan cada teoría (Furió *et al.*, S.F.)

La enseñanza de la Química en Colombia, no es ajena a dicha problemática, reflejándose en una fragmentación de los contenidos, dificultándose la visión integral, y su importancia en la sociedad (MEN, 2004). La enseñanza del concepto de ácido-base en la educación básica y media vocacional se ha manejado de una forma desintegrada, muestra de ello son la organización de los conceptos en los textos escolares de Química 10, en los cuales el concepto ácido-base se presenta por primera vez cuando aparecen las familias de compuestos inorgánicos; igualmente, al describirse las propiedades de la materia, en muchas ocasiones, ni siquiera se menciona el carácter ácido-básico de las sustancias. Finalmente, se retoma el concepto en el grado once (11°) cuando se explica equilibrio químico haciendo énfasis en lo técnico-instrumental, reforzado con herramientas aportadas por las TICs.

A continuación, se hará un breve recorrido por las principales corrientes pedagógicas, abordadas desde el punto de vista de sus paradigmas, con el fin de encontrar elementos teóricos que contribuyan a la estructuración de la propuesta.

- **Paradigma Constructivista.** Sus principales exponentes son Bruner, Freire, Piaget y Vygotsky. El pilar que plantea es una educación que reconozca los aprendizajes que cada individuo ha ido construyendo a través de su propia vivencia, como resultado de la combinación de los esquemas, asociaciones mentales, representaciones, etc., y mediadas por la sociedad en la cual está inmerso, para realizar modificaciones individuales a partir de ellos (Rodríguez, 2013). Resulta de vital importancia para los maestros el diseñar la intervención educativa teniendo como objetivo el favorecer las condiciones bajo las cuales dichos esquemas puedan ser modificados.

Toda práctica pedagógica constructivista debe facilitar la construcción del conocimiento a partir de la interacción entre el sujeto y el objeto de estudio; debe permitir la construcción de significados a partir de los conocimientos previos que sobre el particular posea el aprendiente; debe tener en cuenta el contexto socio-cultural como elemento aportante en la construcción de significados, y debe facilitar el aprendizaje de forma autónoma y

reflexiva. Las relaciones colaborativas entre los educandos, unidas a los aportes del maestro en el aula, a los de sus padres a nivel familiar, y a los de las demás personas a nivel social, permiten un mayor aprendizaje, y por ende mayor capacidad de solucionar problemas.

- **Paradigma Cognitivo.** Fundamenta su praxis en los avances que desde diversas disciplinas se han alcanzado en torno al entendimiento multidisciplinario y la cognición en general. Busca explicar las conductas observadas de estímulo-respuesta a nivel de las representaciones mentales que cada individuo realiza frente a un problema (Rodríguez *et al.*, 2013).
- **Paradigma Escuela Nueva o Activa.** Sus fundamentos teóricos se encuentran en la Psicología del desarrollo del infantil, presentada por autores como Rousseau, Pestalozzi, Dewey, Montessori, Piaget y Decroly. En él se considera que la principal función de la Escuela es formar individuos para la paz, la comprensión y la solidaridad; razón por la cual toma el interés del niño como punto de partida para un aprendizaje efectivo. La función del maestro es acompañar el desarrollo espontáneo del niño, a través de la satisfacción de sus intereses o necesidades (Zubiría, 2011).
- **Paradigma Escuela liberadora.** Sus fundamentos teóricos son expuestos por Paulo Reglus Neves Freire, conocido como Paulo Freire. El proceso educativo de la Escuela se centra en el autoreconocimiento que el alumno debe hacer de su propia realidad, a través de los aprendizajes que va desarrollando. Para Freire, existen cuatro conceptos que deben tenerse en cuenta al analizar el rol de la Escuela en la sociedad y entender el proceso educativo como el ejercicio de la plena libertad: la deshumanización, la educación bancaria, la educación problematizadora y la dialogicidad. La Escuela debe propiciar el avance del grado de concientización de sus educandos para poder transformar a la sociedad en que están inmersos (Martínez, 2004).
- **Paradigma socio-histórico.** Su principal exponente es Lev Semionovich Vygotsky, quien argumenta que el aprendizaje sólo es posible a través de la sociedad, la cual influye en los procesos cognitivos efectuados por los individuos para la adquisición y

transformación de nuevos aprendizajes. Vygotsky también aporta el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que identifica el estadio de aprendizaje que un individuo puede alcanzar con ayuda de otro y que se ubica entre el nivel alcanzado por el individuo y el nivel potencial a donde él puede llegar (Barriga *et al.*, 1999).

4.3 Metodología de Enseñanza para la comprensión (EpC).

Constituye un enfoque constructivista que se fundamenta en Vygotsky y la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner, dentro del cual el docente es más que un guía, que compromete el esfuerzo de sus discentes para alcanzar la comprensión de lo que se quiere aprender (López *et al.*, 2008). En sí misma, es una oportunidad para fomentar la investigación en el aula y transformar las prácticas pedagógicas, y consta de los siguientes ítems (Baquero *et al.*, 2005).

- Aprendizaje cooperativo
- Valor epistemológico
- Exhibición de logros alcanzados por los aprendientes
- Actividades prácticas para el aprendizaje
- Interdisciplinariedad
- Principios de las inteligencias múltiples
- Trabajo por portafolios y proyectos

Otro aspecto a destacar de la EpC, a nivel práctico, es la integración que hace de diversos conocimientos que se han generado en la investigación de la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje en un marco metodológico común. La vinculación de la comprensión al desempeño, conduce a la acepción del concepto de competencia, empleada en Colombia por el MEN, y constituye la razón fundamental por la que se tomó como enfoque de la propuesta metodológica, pues permite la recontextualización del concepto de competencia y la política de calidad del MEN, dado que ésta gira en torno a la educación por competencias.

La EpC suministra a los docentes un enfoque, que le permite planear y discutir un tema o curso en particular, el cual, constituido por los tópicos generativos, las metas de comprensión, los desempeños de comprensión y la valoración continua (Aguerrondo, 2002). Sus ejes fundamentales (Tabla 1) son el marco operativo que permite a los docentes construir el diseño didáctico, y privilegian la comprensión desde la elaboración del diseño didáctico de la enseñanza, pero deben tener en cuenta, para la identificación de tópicos generativos, a los contenidos, los métodos, los propósitos y las formas de comunicación empleadas (Blythe, 2002).

Tabla 1. Ejes de la EpC y fundamentos teóricos con los que se relacionan.

Ejes de la EpC	Fundamentos teóricos con los que se relacionan
Tópicos generativos	Contenidos o saberes
Metas de comprensión	Graduación niveles de complejidad de los contenidos de acuerdo con su naturaleza o disciplina.
Desempeños de comprensión	Niveles de apropiación de los conceptos, en función de la estructura cognitiva
Evaluación diagnóstica continua	Principios pedagógicos de reflexión, retroalimentación y acompañamiento.

La selección de contenidos por EpC tiene en cuenta los principios teóricos y conceptuales, mediante los cuales se construye el conocimiento y la forma de validarlos; en ciencias naturales, se efectúa cuando se escogen contenidos y teorías que faciliten la transformación del pensamiento desde el conocimiento cotidiano hasta el conocimiento científico, razón por la que hace uso de estrategias basadas en la resolución de problemas y, el aprendizaje por investigación, y exige al docente el diario de clase, punto de partida para la investigación en el aula.

Finalmente, siempre que se habla de un proceso de enseñanza-aprendizaje, existen intencionalidades, tanto por del docente como del aprendiente, delimitadas por la sociedad a través del currículo (Zubiría, 2013), dado que se enseña o se aprende con el fin de satisfacer una demanda personal, social, política, cultural, lo cual permite que la EpC de cumplimiento a la funciones epistemológicas, antropológicas, sociológicas, culturales de la educación en ciencias.

4.4 Evaluación en ciencias.

El Ministerio de Educación Nacional estableció el Sistema Nacional de Evaluación de la Educación con el fin de diseñar, aplicar criterios y procedimientos para evaluar la calidad de la enseñanza que se imparte, el desempeño profesional del docente y de los docentes directivos, los logros de los alumnos, la eficacia de los métodos pedagógicos, de los textos y materiales empleados, la organización administrativa y física de las instituciones educativas y la eficiencia de la prestación del servicio. Dentro de éste contexto, surgen las pruebas SABER cuyo criterio de construcción, a nivel de la básica y media vocacional, son los Estándares Básicos de Competencia (EBC) (Icfes, 2007).

El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, ha producido documentos, como Fundamentación Conceptual del Área de Ciencias Naturales, y Alineación del Saber 11, que conciben la evaluación como herramienta diagnóstica a partir de la cual se elaboran los planes de mejoramiento para asegurar la calidad del proceso educativo. En ellos, se retoman elementos de la didáctica de las ciencias naturales y se determinan las competencias, entendidas como, la capacidad de movilizar el conocimiento frente a la solución de problemas ubicados en diferentes contextos y las temáticas a evaluar en las pruebas (Toro *et al.*, 2007).

4.5 Desarrollo histórico-epistemológico del concepto ácido-base.

El desarrollo de modelos explicativos sobre el comportamiento ácido-base fue posterior a la utilización de los mismos, de forma empírica, por el hombre (Asimov, 1975). En la Tabla 2 se relaciona la evolución histórica de los conceptos ácido-base.

Tabla 2. Evolución histórica del concepto ácido-base.

Fecha	Acontecimiento
760-815	Jabir ibn-Hayyan destiló vinagre para obtener ácido Acético fuerte, el ácido más corrosivo conocido por los antiguos. Preparó Ácido Nítrico débil que, al menos en potencia, era mucho más corrosivo.
1300	Geber, describió el ácido Sulfúrico, y la formación de ácido Nítrico. Estos ácidos se obtenían de los minerales, mientras que los ácidos conocidos con anterioridad, como el Acético, procedían del mundo orgánico. El descubrimiento de los ácidos minerales fuertes fue el adelanto más importante después de la afortunada obtención del hierro a partir de su mena, pues con ellos, los europeos llevaron a cabo muchas reacciones químicas y disolvieron numerosas sustancias.
1540-1616	Andreas Libau, conocido como Libavius, describió la preparación de ácido Clorhídrico, Tetracloruro de Estaño y Sulfato Amónico. También, la preparación del agua regia.
1663	Robert Boyle, caracterizó los ácidos de acuerdo a sus características. Utilizó por primera vez indicadores naturales para reconocerlos.
1777	A.L. Lavoisier, al estudiar las propiedades complementarias de los ácidos y las bases planteó la idea que todos los ácidos contenían Oxígeno.
1810	H. Davy: los ácidos están compuestos por Hidrógeno
1814	J.L. Gay Lussac: el carácter ácido-base de una sustancia se definía en función de otras sustancias.
1838	J. Von Liebig: los ácidos son compuestos que contienen Hidrógeno reemplazable por metales. La neutralización de los ácidos forma sales
1884	S.A. Arrhenius: el comportamiento ácido-base depende de los iones que produzcan las sustancias en disoluciones acuosas.
1874-1936	J.N. Bronsted y T.M. Lowry: el carácter ácido-básico de una sustancia depende del medio donde se encuentre.
1875-1946	G.N. Lewis: el carácter ácido-base de una sustancia depende de los electrones que pueda ceder o aceptar.
1939-1947	Hermann Lux y Håkon Flood: el concepto ácido-base en sistemas de óxidos a altas temperaturas está en función de la capacidad que tengan para ser donadores o aceptores de óxidos
1939	Mikhail Usanovich: el carácter ácido-base es función de procesos de transferencia de especies químicas positivas o negativas, comparable a las reacciones redox.

Fuente: Asimov (1975); España (S.F.).

La construcción del concepto ácido-base se estructura en representaciones mentales (Jiménez, 2011) (Tabla 3).

Tabla 3. Representaciones cognitivas del concepto ácido-base.

Representación epistemológica	Descripción
Sustancialista	Hasta el siglo XVII, el concepto de ácido-base se asocia a cuestiones teológicas esencialmente en procesos de transformación de metales y en procesos bioquímicos. Entre los siglos XVII y XVIII, se asocia a afinidades y se explica la formación de sales.
Corpuscular	El concepto ácido-base está asociado a la forma de las sustancias: a los ácidos se les atribuye formas puntiagudas, los cuales están asociados a poros, que representan las bases.
Modernas	El concepto ácido-base se asocia a una reacción química en particular; ejemplo: en la teoría de Bronsted-Lowry se asocia a transferencia de protones.

Fuente: Jiménez, 2011

4.6 Normatividad.

4.6.1 Constitución Política de Colombia.

En la Constitución Política de Colombia, de 1991, está plasmada la educación, según se puede ver en la Tabla 4.

Tabla 4. La educación en la Constitución Política

Ítem educativo	Artículo (s)
Es un derecho de los niños (fundamental), de los adolescentes y de las personas	44, 45, 67
Incluye al deporte y la recreación y constituye un gasto público social	52
Es un servicio público que tiene una función social. Busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. Es responsabilidad del Estado, la sociedad y la familia. Es gratuita en Instituciones estatales. Es regulada, inspeccionada y vigilada por el Estado.	67
<ul style="list-style-type: none"> -Puede ser prestada por particulares -Democratiza la Escuela, a través del Gobierno Escolar. -Es determinada por los padres de familia para sus hijos menores de edad. -Establece el derecho de los padres a escoger la educación de sus hijos. -Promueve la identidad étnica y cultural. -Es obligación especial del Estado para personas con limitaciones o capacidades excepcionales. 	68
A nivel Superior, es garantizada mediante mecanismos financieros a personas aptas.	69
Es promovida permanentemente por el Estado.	70
Promueve el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano.	79
Financiada a través de las Entidades Territoriales, rentas de los licores y Sistema General de Participaciones.	300, 336, 356
Objetivo fundamental del Estado	366

Fuente: Constitución Política (1991)

4.6.2 Ley General de la Educación.

La Ley 115 de 1994, conocida como la Ley General de Educación, reglamentaria de la Constitución Política de 1991, concibe la educación como: *“un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes”*.

Se destacan los siguientes aspectos de la definición de educación:

- es un proceso de formación permanente, es decir que ocurre durante toda la vida del individuo.
- es el producto de la interacción entre el individuo, la sociedad y la cultura.
- debe tener en cuenta al sujeto como un ser integral, digno, sujeto de deberes y derechos.

De acuerdo con lo anterior, es claro que el Estado colombiano reconoce a la Escuela, como una estructura social importante para la adaptación, preparación y disposición del individuo para comprender la naturaleza de los procesos sociales, culturales, económicos, políticos, científicos, a la vez que le proporciona al individuo las herramientas esenciales para la vida.

En torno a la educación en ciencias naturales, el artículo 5º de la Ley General de la Educación plantea los siguientes fines:

- Desarrollo de la ciudadanía para garantizar el respeto por la vida y los derechos humanos.
- Desarrollo de la capacidad crítica, para que a través de la investigación mejore la calidad de vida.
- Acceso a la ciencia y fortalecimiento de la conciencia ambiental.
- Promoción de la cultura física para mantener y preservar la salud.

Las anteriores consideraciones legales permiten establecer los propósitos de la formación en ciencias naturales (Tabla 5). Igualmente, dicho referente normativo plantea los objetivos relacionados con cada uno de los niveles educativos del sistema educativo colombiano.

Tabla 5. Propósitos de la formación en ciencias naturales.

Nivel de formación	Propósitos
Preescolar	Conocimiento del cuerpo, desarrollo capacidad de aprendizaje, capacidad para comunicarse, fomento de la curiosidad, observación, desarrollo de hábitos de alimentación e higiene que favorezcan la salud.
Básica Primaria y Secundaria	Fomentar el acceso al conocimiento de manera crítica y creativa, desarrollo de habilidades comunicativas, favorecer el desarrollo de la capacidad para resolver problemas, desarrollo conciencia ambiental y hábitos de salud.
Educación Media y Técnica	Facilitar el acceso a las ciencias, humanidades o educación superior de acuerdo con sus intereses, promover la investigación, profundizar en conocimientos científicos. La educación técnica prepara para el trabajo a través del desarrollo de competencias laborales.

Fuente: Ley 115 de 1994

4.6.3 Lineamientos Curriculares.

Los Lineamientos Curriculares se generan como documento del Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el año 2002, en cumplimiento del Artículo 78, y de los fines de la educación establecidos en la Ley General de la Educación, como instrumento regulador del currículo, cuya función principal es permitir trasladar los propósitos pedagógicos al aula de clase (Zubiría, 2013).

En dicho documento:

- se ofrecen orientaciones filosóficas, epistemológicas, sociológicas, psico-cognitivas, pedagógicas y didácticas generales, las cuales deberán articularse con el Proyecto Educativo Institucional (P.E.I.), para desde allí plantear el diseño y desarrollo curricular del área. Se busca entonces que el docente, se apropie de estos lineamientos con el fin de generar una educación distinta, que contribuya a desarrollar en los aprendientes una actitud crítica y reflexiva sobre su entorno, que le permita comprender los peligros generados sobre la naturaleza por el ejercicio irresponsable del conocimiento.
- se establece que el educador debe ser el eje central del proceso educativo, encargado de la comunicación cultural, de interpretar las necesidades del aprendiente y de

orientar su proceso de formación; razón por la cual, además de ser un líder por excelencia, requiere de formación científica y pedagógica especializada. Como investigador pedagógico, debe caracterizarse por su permanente cambio actitudinal, conceptual y metodológico, pues es responsable del éxito de la intervención pedagógica.

- se especifica que se deben tener en cuenta las preconcepciones vivenciales del aprendiente, quien debe hacer metacognición de su proceso de aprendizaje, y validar conceptos elaborados, normas, técnicas y metodologías, al igual que sus actuaciones y los impactos generados a partir del análisis de las relaciones entre el hombre, sociedad, naturaleza, ciencia y tecnología.
- se propone un diseño de estructura curricular del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, partiendo de tres premisas básicas:
 - La educación como proceso debe estar centrada en el aprendiente.
 - Las Ciencias Naturales son una forma de conocer al mundo.
 - Todo conocimiento proviene del mundo de la vida y sólo tiene sentido en él.

Los fines, objetivo general y objetivos específicos de las ciencias se pueden agrupar en tres procesos fundamentales: el manejo de conocimientos (formación para el trabajo), la formación científica básica y la formación ética, cuya finalidad es el desarrollo del pensamiento científico en los educandos, para que puedan tomar decisiones acertadas y se puedan desempeñar como buenos ciudadanos.

4.6.4 Estándares Básicos de Competencia.

Los Estándares Básicos de Competencias (E.B.C), promulgados por el MEN en el 2004 (Tabla 6), son criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender (saber y saber hace) los niños y jóvenes en cada una de las áreas y niveles educativos; así mismo, favorecen la equidad social, al orientar los procesos educativos y garantizar que la misma calidad de educación escolar en todo el país (MEN, 2006).

Reconocen tres tipos de fundamentaciones: las epistemológicas, referidas al desarrollo del interés investigativo de los niños, el juicio crítico y la observación (Aristizabal, 2007). Organizan los aprendizajes en tres ejes: la forma como los estudiantes y las personas que hacen ciencia se acercan al conocimiento (me aproximo al conocimiento como científico), las acciones concretas de pensamiento y generación de conocimiento (manejo conocimientos propios de las ciencias naturales), y desarrollo de compromisos personales y sociales.

En la actualidad, el MEN está desarrollando los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), cuya finalidad es la unificación de los contenidos curriculares, aunque ello signifique la disminución de la flexibilidad y autonomía curricular institucional, debido a que se parte del cumplimiento de unos objetivos por curso a nivel general, desconociendo el contexto particular. Igualmente se refuerza el enfoque técnico-instrumental de los estándares, fortaleciendo la visión del currículo como plan de estudios, la evaluación como medición y los estándares como referentes mínimos de planificación (Niño y Gama, 2013).

Tabla 6. Estándares Básicos de competencia

0-3	4-5	6-7	8-9	10-11
<p>1. Me identifico como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos.</p> <p>2. Reconozco en el entorno fenómenos físicos que me afectan y desarrollo habilidades para aproximarme a ellos.</p>	<p>1. Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.</p> <p>2. Me ubico en el universo y en la Tierra e identifico características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno.</p> <p>3. Identifico transformaciones en</p>	<p>1. Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.</p> <p>2. Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</p> <p>3. Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se</p>	<p>1. Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural.</p> <p>2. Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su</p>	<p>1. Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, Genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas.</p> <p>2. Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.</p>

0-3	4-5	6-7	8-9	10-11
3. Valor la utilidad de algunos objetos y técnicas desarrollados por el ser humano y reconozco que somos agentes de cambio en el entorno y en la sociedad.	mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías.	han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.	interacción con la materia. 3. Identifico aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones. 4. Identifico aplicaciones comerciales e industriales del transporte de energía y de las interacciones de la materia.	3. Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas. 4. Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.

En la Tabla 7, se muestran los Estándares Básicos de Competencia, EBC, que se relacionan directamente con el tema de la propuesta.

Tabla 7. Estándares Referentes de Planeación.

Conjuntos de Grados	Estándares
1-3	Reconozco en el entorno fenómenos físicos que me afectan y desarrollo habilidades para aproximarme a ellos.
4-5	Me ubico en el universo y en la Tierra e identifico características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno. Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías.
6-7	Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.
8-9	Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.
10-11	Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.

Fuente: MEN (2004)

5. Propuesta para la enseñanza del concepto ácido-base

5.1 Supuestos.

El diseño de la propuesta para la enseñanza del concepto ácido-base en la educación básica y media vocacional partió de los siguientes supuestos:

- Las situaciones de enseñanza aprendizaje deberían abordarse a nivel exploratorio, diferencial y disciplinar, tal como lo sugieren los lineamientos curriculares.
- El modelo de planeación y evaluación por competencias debería garantizar mejores niveles de aprendizaje.
- Toda propuesta de intervención pedagógica debería tener en cuenta elementos didácticos, epistemológicos, históricos y contextuales claros con el fin de impedir la ruptura entre el mundo de la vida y el mundo científico y potencializar la construcción de aprendizajes.
- Las características ácido-base de la materia forman parte de los conocimientos básicos que debe desarrollar un individuo en la sociedad, tanto para la comprensión del fenómeno de la vida como para el desarrollo de aplicaciones.
- La propuesta de enseñanza del concepto ácido-base debe desarrollar en forma gradual, desde preescolar hasta undécimo grado, los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, asociados al concepto ácido-base, para facilitar la formación del pensamiento científico.

5.2 Diagnóstico.

Se recopiló información presente en los diferentes libros de texto comerciales de educación básica y media vocacional más conocidos a nivel de Colombia, la cual se clasificó y analizó de acuerdo a su pertinencia al proceso investigativo, pudiendo concluir que el concepto ácido-base que aparece en ellos se presenta:

- Asociado a los elementos químicos, según su capacidad de formación de enlaces y compuestos (ácidos, óxidos, hidróxidos y sales), de reaccionar y formar soluciones, del equilibrio químico y del equilibrio ácido-base.
- Después de exponer temas como la termoquímica, cinética y equilibrio químico, teniendo en cuenta la hidrólisis del agua, electrolitos fuertes y débiles, y en compuestos que hidrolizan, para con ellos formular expresiones matemáticas, y/o usar o construir herramientas tecnológicas, como Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).

Bardanca *et al.* (1993) indica que en los programas de enseñanza de Uruguay se tratan varias teorías de ácidos y bases, por lo que los alumnos tienden a recordar la primera teoría que se les enseña (en general el docente comienza a citar las teorías en orden cronológico en el tiempo). Por lo tanto, el aprendizaje de ácidos y bases que realizaron a nivel de ciclo básico no fue significativo y fue rápidamente olvidado. Además, indican la necesidad de formar docentes con capacidad para planificar sus actividades, de tal manera que les permita desarrollar procesos de conceptualización eficientes.

Como parte del diagnóstico contextual, se menciona la información preliminar obtenida de la aplicación de un test (Anexo A) a una muestra aleatoria de 20 estudiantes que iniciaban el grado décimo, jornada de la tarde, en el año 2014, en la institución educativa oficial Manuel Antonio Sanclemente, ubicada en el sector suroriental del municipio de Guadalajara de Buga, departamento del Valle del Cauca, Colombia. El total de estudiantes que para la época cursaban el grado décimo en la institución educativa era de 40.

En su mayoría los estudiantes pertenecían al género masculino y sus edades oscilaban entre 14 y 16 años. Sus padres poseen bajos niveles educativos, generan sus ingresos a partir de labores informales y sus familias tienen poco acceso a la tecnología y a los medios de comunicación.

El test aplicado contenía 14 preguntas de las cuales 11 correspondían a preguntas liberadas por el Icfes, distribuidas de acuerdo al componente evaluado de la siguiente forma: dos correspondían aspectos fisicoquímicos de sustancias, seis a aspectos fisicoquímicos de mezclas y tres a aspectos analíticos de mezclas (Tabla 8).

Tabla 8. Clasificación de las preguntas con frecuencia de respuestas correctas

Pregunta	Clave	Componente	Competencia	No. Respuestas Correctas/20 Estudiantes
1	D	No clasificadas	No determinada	16
2	A	No clasificada	No determinada	13
3	C	No clasificada	No determinada	12
4	A	Aspectos fisicoquímicos de sustancias	Interpretar situaciones	10
5	D	Aspectos fisicoquímicos de sustancias	Interpretar situaciones	8
6	C	Aspectos fisicoquímicos de mezclas	Plantear y contrastar hipótesis	5
7	C	Aspectos fisicoquímicos de mezclas	Interpretar situaciones	11
8	B	Aspectos analíticos de mezclas	Establecer condiciones	7
9	B	Aspectos fisicoquímicos de mezclas	Interpretar situaciones	4
10	D	Aspectos analíticos de mezclas	Establecer condiciones	6
11	D	Aspectos analíticos de mezclas	Interpretar situaciones	7
12	C	Aspectos fisicoquímicos de mezclas	Interpretar situaciones	5
13	C	Aspectos fisicoquímicos de mezclas	Plantear y contrastar hipótesis	8
14	C	Aspectos fisicoquímicos de mezclas	Plantear y contrastar hipótesis	7

El número de estudiantes que respondieron cada una de las preguntas del test, por opción de respuesta se presentan en la tabla 9.

Tabla 9. Número de estudiantes que responden cada pregunta

Opción	Pregunta No.													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	2	13	2	10	2	3	2	2	2	3	5	2	9	5
B	2	0	1	2	4	3	1	7	4	7	6	6	3	6
C	0	1	12	5	6	5	11	8	6	4	2	5	8	7
D	16	6	5	3	8	9	6	3	8	6	7	6	0	2
NS/NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Con base en los resultados expresados en la tabla 9 se puede afirmar:

30 Propuesta para la enseñanza del concepto ácido- base en la educación básica y media vocacional

- Con relación a las preguntas 1, 2 y 3, no clasificadas (Gráficos 1, 2 y 3), que hacen referencia al conocimiento de las características de los ácidos percibidas a través de los sentidos humanos, tales como las papilas gustativas, y las cuales hacen parte de la cotidianidad del discente, se evidencian dificultades en un 20% de la población, situación que podría subsanarse al construir un hilo curricular que permita unificar las acciones que desde el aula, a nivel de todos los grados y ciclos, se desarrollan en torno al concepto ácido-base.
- Con relación a las preguntas 4 y 5, clasificadas dentro del componente aspectos fisicoquímicos de sustancias (Gráficos 4 y 5), en la cual se agrupan preguntas cuyos referentes teóricos permiten al docente, desde la evaluación, comprender el grado de asimilación que poseen los discentes de las características y propiedades de los materiales, y cuyas temáticas hacen referencia a la comprensión de la característica ácido-base en una mezcla homogénea al variar la acidez y la interpretación de la escala de medición del pH, se deduce que existe una mayor dificultad en la interpretación de la escala de pH comparado con la comprensión de la dinámica del pH al variar el grado de acidez en una solución, lo cual probablemente se debe a la no inclusión de la temática en el currículo o a la dificultad para interpretar representaciones gráficas.
- Otro aspecto evaluado a través de las preguntas 6, 7, 9, 12, 13 y 14 del test, fue el componente aspectos fisicoquímicos de mezclas, en el cual se incluyen preguntas cuyos enunciados hacen referencia a la conformación de la materia por partículas y su interacción energética con el medio ((Baquero et, al. 2007). Con relación a los resultados (Gráficos 6, 7, 9, 12, 13 y 14), en general se afirma que tan solo el 46% de los discentes obtuvo un buen desempeño (Gráfico 15). Al evaluar el componente de aspectos analíticos de mezclas (Gráficos 8, 10 y 11) a través de las preguntas 8, 10 y 11, se encuentra que solo el 32% (Gráfico 15) de la población obtuvo un buen desempeño, constituyendo a éste componente en el de las preguntas de mayor grado de dificultad, debido probablemente a la ausencia del tema en el contenido de los cursos que le antecedieron en su formación, a la segmentación del contenido, y a la carencia de prácticas que coloquen en contexto el concepto ácido-base. En dicho

componente se trataron aspectos analíticos de las mezclas, se evalúa el grado de acidez o basicidad de una sustancia o de una mezcla y los aspectos teóricos en los que se fundamentan.

- Con relación a las competencias evaluadas (Gráfico 16), entendidas éstas como las capacidades que a lo largo de la vida desarrolla un individuo, y que le facilitan su accionar e interactuar a través de la apropiación de lenguajes específicos de cada campo del saber y que le garantizan su aprendizaje continuo y su asertividad a la hora de resolver problemas, se encontró que la competencia con más bajo desempeño es la de plantear y contrastar hipótesis, seguido de la establecer condiciones e interpretar situaciones; así mismo, la competencia establecer condiciones evalúa la capacidad que tiene el discente para identificar variables relacionadas con el concepto de pH y la forma como estas influyen en su determinación, de tal forma que le permita establecer condiciones. La competencia de plantear y argumentar hipótesis y regularidades hace referencia a la capacidad de proponer y argumentar la ocurrencia de un evento y la capacidad para establecer relaciones entre hechos aparentemente aislados. Los anteriores resultados sugieren que deben desarrollarse, a lo largo del proceso educativo, actividades secuenciales u graduales que faciliten el desarrollo de las capacidades intelectuales y procedimentales para la adecuada comprensión del concepto ácido-base, para obtener una mejora en las acciones propuestas para evaluar, tales como, la interpretación de gráficas, la identificación del estado, la forma como interactúan las variables y las dinámicas de un sistema material en torno a la característica de acidez y basicidad.
- Otra causa de los deficientes resultados obtenidos se debe a no tener en cuenta las orientaciones básicas desarrolladas en los lineamientos curriculares del área. Es en éste contexto, que surge la propuesta a través de la cual se orienta la reconstrucción del concepto ácido-base a lo largo de los ciclos de formación contemplados por el Ministerio de Educación Nacional.

Los criterios anteriores no potencian la oportunidad de trabajar el nivel exploratorio, por ejemplo, determinar el concepto ácido-base con base en las características de diferentes alimentos que son captados por los sentidos humanos, como el gusto y el olfato. Tampoco lo hacen a nivel

diferencial, por cuanto el efectuar mediciones con cintas indicadoras de pH, o potenciómetros se limita al nivel instrumental.

5.3 Diseño de la Propuesta.

Uno de los conceptos que presenta una particular dificultad en los procesos enseñanza–aprendizaje es el de acidez y basicidad, verificado en las pruebas finales del ICFES en los últimos nueve (9) años, en las que se obtuvieron desempeños bajos y medios, con una correlación muy pobre de temáticas fisicoquímicas como la composición, estructura y características químicas de las sustancias (Mora, 2011). El estudio del carácter ácido-básico de las sustancias resulta de gran interés en todos los niveles de la educación y resulta de especial interés para la Didáctica de la Química debido al seguimiento que se puede hacer a través de los diferentes grados (Torres *et al.*, S.F.).

El diseño de la propuesta responde a las deficiencias encontradas en el diagnóstico, en el cual se presenta la planificación del concepto ácido-base, que debe realizarse previamente a su desarrollo en el aula. Integra los elementos del entorno, los pedagógicos y didácticos, normativos y epistemológicos, por lo que puede ser utilizada para desarrollar cualquier otro tema generativo del área de las Ciencias Naturales.

5.3.1 Referentes.

En el marco del aseguramiento de la calidad propuesto por el MEN, se propone la enseñanza desde la perspectiva de las competencias como modelo de planeación integrador del acto pedagógico, para lo cual se requiere propuestas de enseñanza-aprendizaje que generen la resignificación de los conceptos fundamentales de las teorías científicas, debido a su complejidad, como es el caso del concepto ácido-base, el cual para su enseñanza requiere la integración de aspectos conceptuales, metodológicos, actitudinales y axiológicos (Zafra, S.F).

El contenido curricular contemplado por el MEN para todos los grados de educación básica y media vocacional, contempla el desarrollo de conceptos articulados a través de cuerpos teóricos,

con el fin de poder construir a lo largo del proceso formativo explicaciones a los fenómenos de la vida diaria (MEN, 2004). El concepto ácido-base como propiedad de las sustancias hace parte de ellos y su uso presenta unas consideraciones éticas desde las ciencias; por esta razón, se deben generar procesos metodológicos de enseñanza aprendizaje que garanticen su aprendizaje significativo, de tal manera que el conocimiento común que posee el aprendiente se transforme en conocimiento científico, lo que implica ir más allá de la información que posee sobre productos comerciales (Jiménez, 2011).

La propuesta utiliza como tema generador el concepto ácido-base, y toma como punto de partida para el diseño y construcción de la misma, los Estándares Básicos de Competencia, E.B.C (tabla 6) los cuales son referentes de planeación, y los lineamientos generales del examen Saber 11, aplicados por el ICFES en la evaluación 2014-2, como referente de evaluación (Anexo B).

5.3.2 Trazabilidad.

De acuerdo con la Organización Internacional para la Estandarización (ISO 9001:2008), en su International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, el término trazabilidad hace referencia a la propiedad del resultado de una medida comparado con referentes específicos través de una cadena continua de comparaciones con incertidumbres especificadas. En el sentido curricular, la trazabilidad permite juzgar el nivel de desarrollo de un estándar al dar cuenta del conjunto de procesos de pensamiento y la acción que se deben tener en cuenta para desarrollarlo a lo largo de todo el ciclo de formación, que comprende la educación básica y media vocacional y dentro de los grados que conforman un ciclo; en este sentido, toda propuesta curricular que se diseñe debe respetar la coherencia horizontal planteada entre cada estándar y sus ejes articuladores: me aproximo al conocimiento como científico(a) natural, manejo conocimientos propios de las ciencias naturales, que se subdivide en tres ejes: Entorno vivo, físico y relación ciencia, tecnología y sociedad y desarrollo de compromisos personales y sociales y la coherencia horizontal entre las acciones de pensamiento y producción concretas (MEN,2006).

Teniendo en cuenta lo anterior, se determinó la trazabilidad, del concepto ácido-base, vinculando acciones de pensamiento y producción concretas, relacionadas con el concepto sugeridas en los

34 Propuesta para la enseñanza del concepto ácido- base en la educación básica y media vocacional

Estándares Curriculares y otras creadas por el autor, en la cual se plasma la coherencia entre los ciclos y los grados que conforman cada ciclo (tabla 10).

La anterior estructuración de intervención pedagógica presenta carácter transversal y vertical, entre las acciones de pensamiento, la producción y la autonomía, lo que permite la fundamentación del conocimiento en la construcción de una visión holística e integral de los contenidos curriculares de forma que el estudiante logre una mejor adaptación al entorno natural, social y académico mediante la construcción de conocimiento significativo, y garantiza la unidad estructural del proceso educativo al involucrar la planeación desde los diferentes niveles (PEI, Planes de Área, Planes de Curso y Planes de Aula en consonancia con el Modelo Pedagógico).

Tabla 10. Trazabilidad

Acciones 0-3	Acciones 4-5	Acciones 6-7	Acciones 8-9	Acciones 10 y 11
<ul style="list-style-type: none"> • Observo mi entorno. • Formulo preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos de mi entorno y exploro posibles respuestas. • Establezco relaciones entre las funciones de los cinco sentidos. • Describo y clasifico objetos según características que percibo con los cinco sentidos. • Clasifico y comparo objetos según sus usos. • Identifico necesidades de cuidado de mi cuerpo y el de otras personas. • Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno. 	<p>Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas.</p> <p>Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).</p> <p>Represento los diversos sistemas de órganos del ser humano y explico su función.</p> <p>Verifico la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases.</p> <p>Analizo características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan.</p> <p>Establezco relaciones entre el efecto invernadero, la lluvia ácida y el debilitamiento de la capa de ozono con la contaminación atmosférica.</p> <p>Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.</p>	<p>Diseño y realizo experimentos y verifico el efecto de modificar diversas variables para dar respuesta a preguntas.</p> <p>Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados a las características y magnitudes de los objetos y las expreso en las unidades correspondientes.</p> <p>Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.</p> <p>Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.</p> <p>Clasifico y verifico las propiedades de la materia.</p> <p>Explico y utilizo la tabla periódica como herramienta para predecir procesos químicos.</p> <p>Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.</p> <p>Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.</p>	<p>Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.</p> <p>Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.</p> <p>Reconozco sustancias ácidas-básicas de importancia biológica.</p> <p>Verifico las diferencias entre cambios químicos y mezclas.</p> <p>Identifico la utilidad del ADN como herramienta de análisis genético.</p> <p>Identifico productos que pueden tener diferentes niveles de pH y explico algunos de sus usos en actividades cotidianas.</p> <p>Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio.</p>	<p>Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.</p> <p>Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.</p> <p>Explico y comparo algunas adaptaciones de seres vivos en ecosistemas del mundo y de Colombia.</p> <p>Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.</p> <p>Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos.</p> <p>Comparo los modelos que sustentan la definición ácido-base.</p> <p>Caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio.</p> <p>Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.</p> <p>Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.</p> <p>Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente.</p> <p>Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.</p>

5.3.3 Niveles de Planeación.

Para facilitar la enseñanza del concepto ácido-base se desarrolló un instrumento de Planeación General (tabla 11) para la educación básica y media vocacional. Cada tópico generativo de dicho instrumento se estructuró teniendo en cuenta los ejes de la metodología EpC de forma secuencial.

Las acciones de pensamiento y producción concretas relacionadas con el tema objeto de la propuesta se desarrollan de forma gradual para cada ciclo del sistema educativo objeto de estudio (tabla 12)

Tabla 11. Planeación general.

Competencia	¿Qué se quiere se comprenda del concepto ácido-base?			¿Cómo se comprende?	¿Cómo saben ellos que comprenden?
	Hilos Conductores	Tópicos Generativos	Metas de Comprensión	Desempeños de Comprensión	Evaluación diagnóstica continua
Uso comprensivo del conocimiento científico	<p>¿Qué atributos o propiedades exhiben las sustancias?</p> <p>¿Cómo se identifica el carácter ácido o básico de una sustancia?</p> <p>¿Qué modelos teóricos explican el comportamiento ácido-base?</p> <p>¿Qué fenómenos biológicos y físicos están relacionados con el concepto ácido-base?</p>	<p>Cambios químicos, El átomo, Tipos de enlace, Propiedades de la materia, Estequiometría, Transformación y conservación de la energía, Solubilidad, El efecto invernadero, Uso y disposición final de ácidos-bases.</p>	<p>Comparo los modelos que sustentan la definición ácido-base.</p>	<p>Identifica la acidez y basicidad de una sustancia basándose en el análisis de información contextual, los modelos teóricos que la explican y las asocia con fenómenos de la vida cotidiana.</p>	<p>Interpreta y sintetiza datos representados en texto, gráficas, dibujos, diagramas o tablas, relacionados con el concepto ácido-base.</p> <p>Hace predicciones basadas en información, patrones y regularidades, relacionados con el concepto ácido-base.</p>
Explicación de fenómenos	<p>¿Qué sucede al interior de una sustancia que exhibe el comportamiento ácido-base y cómo se relaciona con otras sustancias?</p>			<p>Explica hechos observados a partir de los modelos teóricos que sustentan la definición ácido-base.</p>	<p>Establece relaciones entre resultados y conclusiones con los modelos teóricos que explican el concepto ácido-base.</p>
Indagación	<p>¿Cómo se manifiesta la característica ácido-base en productos cotidianos?</p> <p>¿Qué relación existe entre la acidez y basicidad exhibida por una sustancia y sus usos?</p>		<p>Identifico productos que pueden tener diferentes niveles de pH y explico algunos.</p>	<p>Infiere conclusiones sobre el comportamiento ácido-base de las sustancias basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros, lo que le permite plantear conclusiones o hacer predicciones y comunicarlas adecuadamente.</p>	

Tabla 12. Planeación por niveles educativos

	Hilo Conductor	Tópicos Generativos	Metas de Comprensión	Desempeños de comprensión	Evaluación Diagnóstica
0-3	¿Qué propiedades exhiben las sustancias ácido-base?	Las propiedades de las sustancias y su clasificación.	<p>Establece relaciones entre fenómenos cotidianos, conceptos y conocimientos adquiridos y desarrolla habilidad para acercarse a ellos.</p> <p>Respeto y cuida los seres vivos y los objetos del entorno</p>	<p>Elaboro descripciones de sustancias cotidianas a partir de sus características, detectadas por los sistemas de percepción sensorial y las uso para clasificarlas.</p> <p>Comprendo que no debo afectar a los seres vivos ni al entorno con sustancias químicas de carácter ácido o básico.</p>	<p>Desarrollo de actividades prácticas al interior del aula y fuera de ella con respecto a su apariencia.</p> <p>Participación en clase.</p>
4-5	¿Qué fenómenos biológicos y físicos están relacionados con el concepto ácido-base?	<p>Procesos biológicos y físicos relacionados con acidez y basicidad.</p> <p>Mezclas.</p>	<p>Identifica las diferencias entre cambios químicos y mezclas y entre el grado de acidez-basicidad de las mismas.</p> <p>Respeto y cuida los seres vivos y los objetos del entorno.</p>	<p>Establezco relaciones entre el concepto de acidez-basicidad con distintos componentes ambientales, como el suelo, el agua, el aire, y los organismos vivos, y con los fenómenos naturales y antrópicos, como la descomposición de los alimentos, de los seres muertos, el efecto invernadero, la lluvia ácida y el debilitamiento de la capa de Ozono con la contaminación atmosférica.</p>	<p>Desarrollo de actividades prácticas al interior del aula y fuera de ella, utilizando las propiedades organolépticas de las sustancias, y el hábitat en que viven diferentes seres vivos.</p> <p>Participación en clase.</p>
6-7	¿Cómo se identifica el carácter ácido o básico de una sustancia?	<p>Propiedades de la materia</p> <p>Cambios químicos y físicos</p> <p>Clasificación de los elementos químicos.</p> <p>Determinación cualitativa del carácter ácido-básico de las sustancias.</p>	<p>Establece relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</p> <p>Promuevo el autocuidado para conservar y mejorar el estado de salud de las personas.</p>	<p>Reconozco y utilizo técnicas cualitativas de medición acidez-basicidad de diferentes sustancias y las organizo de forma secuencias según su grado de acidez o basicidad.</p>	<p>Desarrollo de actividades prácticas al interior del aula y fuera de ella usando alimentos y productos de uso y consumo cotidiano, y promuevo el cuidado de la salud personal y ambiental.</p> <p>Participación en clase.</p>

	Hilo Conductor	Tópicos Generativos	Metas de Comprensión	Desempeños de comprensión	Evaluación Diagnóstica
8-9	¿Qué relación existe entre la acidez y basicidad exhibida por una sustancia, y sus usos?	Teoría atómica. Clasificación de las sustancias Tipos de enlaces. Escala del pH. Ácidos importantes en los seres vivos. Normativa Nacional sobre residuos peligrosos (decreto 4741 de 2005).	Establece relaciones de acidez-basicidad a partir de resultados obtenidos experimentalmente. Respeto y cuida los seres vivos y los objetos del entorno. Identifica la peligrosidad de los productos químicos con base en su corrosividad.	Identifico productos cotidianos, sustancias de importancia biológica, que presentan diferentes niveles de pH y planteo conjeturas sobre su comportamiento. Identifica entornos ambientales y deduce condiciones adecuadas para la vida de diversos organismos. Relaciono la peligrosidad de los productos químicos con la normativa sobre Residuos Peligrosos y recomiendo opciones de tratamiento y/o disposición final. Establezco secuencias de acidez-basicidad de diversos productos de uso y/o consumo diario, y de componentes ambientales como las aguas, y los suelos.	Desarrollo de actividades prácticas al interior del aula y fuera de ella usando el concepto del pH. Participación en clase.
10-11	¿Qué modelos teóricos explican el comportamiento ácido-base?	Equilibrio químico. Teorías ácido-base. Transformación y conservación de la energía.	Elabora conclusiones sobre la reactividad de las moléculas orgánicas e inorgánicas a partir de su comportamiento ácido-base. Respeto y cuida los seres vivos y los objetos del entorno.	Explico el comportamiento ácido-base a través de los modelos que lo sustentan.	Desarrollo de actividades prácticas al interior del aula y fuera de ella, haciendo predicciones sobre el comportamiento químico de sustancias ácidas y básicas y de las consecuencias de ellas en la salud humana y el ambiente. Participación en clase

5. Propuesta

Como guía para elaborar la intervención el aula se construyó una secuencia didáctica, adaptada a partir de la metodología usada por el MEN (2013) en la serie de documentos desarrollados para mejorar los aprendizajes en la zona rural (Anexo D). A partir de la guía, se deben elaborar propuestas de aula que promuevan el aprendizaje activo de la Química.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

El desarrollo de la propuesta para la enseñanza del concepto ácido-base en las instituciones educativas de básica y media vocacional, surgió como respuesta a las deficiencias conceptuales y procedimentales que presentan los discentes y permitirá la integración de los conocimientos curriculares y contextuales. Para ello, se tuvo en cuenta la metodología de Enseñanza para la Comprensión, para abordar de manera flexible las situaciones de aprendizaje a nivel exploratorio, diferencial y disciplinar.

La planificación del acto educativo de la forma como se diseñó en la propuesta permite al docente centrarse en el aprendizaje o comprensión, mejorando los procesos educativos, a través de la sistematización de lo realizado y la evaluación continua, fundamentada en unos criterios claros que den cuenta de la eficiencia del proceso.

Esta propuesta al ser coherente con los lineamientos curriculares, y al estar estructurada de manera lógica y secuencial, puede ser aplicada de manera sencilla por cualquier persona para la planeación del acto educativo, trascendiendo los niveles de la Básica y la Media Vocacional.

6.2 Recomendaciones

La propuesta puede enriquecerse con base en los elementos contextuales contemplados en los Proyectos Educativos Institucionales.

Desarrollar y evaluar los planes de aula de cada grado educativo teniendo en cuenta los elementos de la propuesta.

A-Anexo: Formato de test

Como parte del diagnóstico preliminar, referente para diseñar la propuesta se aplicó a una muestra de 20 discentes, en el año 2014, del grado décimo de la institución educativa Manuel Antonio Sanclemente, ubicada en el municipio de Guadalajara de Buga, Valle del Cauca, Colombia.

Las expectativas que se tenían frente al test estaban relacionadas con los siguientes aspectos:

- Verificar en los estudiantes la apropiación conceptual que del concepto ácido-base se tiene en el grado Décimo del ciclo de media vocacional.
- Identificar las fortalezas y debilidades del diseño curricular aplicado a nivel institucional, en torno al concepto ácido-base.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA MANUEL ANTONIO SANCLEMENTE GUADALAJARA DE BUGA

*Reconocimiento de Estudios, Resolución No. 614 de junio 16 de 1999,
para los niveles de PREESCOLAR, BÁSICA (Grados 1° a 9°), MEDIA ACADÉMICA,
MEDIA TÉCNICA (Grados 10° y 11°), en la especialidad INFORMÁTICA
REGISTRO EDUCATIVO DANE No. 176111000515*

RESOLUCIÓN FUSIÓN Nro. 1775 4 de septiembre de 2002

Calle 4 A Nro. 1-26 e Teléfono 2372755

CÓDIGO SECRETARÍA No. 04071025

DISTINCIONES OBTENIDAS:

MEJOR COLEGIO NÚCLEO EDUCATIVO 076 / 1997

PEI SOBRESALIENTE 1998

Medalla JOSE MARIA VILLEGAS 2009

ORDEN DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA EN EL GRADO "COMENDADOR"

Evaluación Diagnóstica Concepto Ácido-Base

Nombre: _____

Grado: _____

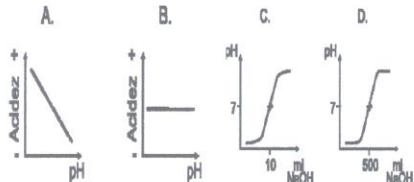
I. Preguntas de selección múltiple con única respuesta.

1. Las papilas gustativas recogen cuatro sabores fundamentales: Dulce, salado, ácido y amargo, cuya proporción e intensidad sirven al cerebro para reconocer el alimento al que corresponden. De los siguientes alimentos el que tiene sabor ácido es:
a. Café b. Jugo de Papaya c. Agua d. Jugo de Limón.

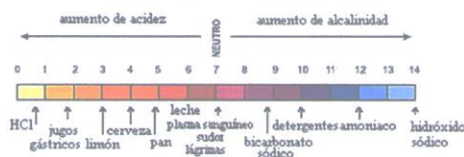
2. Con relación a la anterior pregunta, podríamos afirmar que el sabor amargo lo presenta:
a. Café b. Jugo de Papaya c. Agua d. Jugo de Limón.

3. Las siguientes son propiedades de los ácidos, EXCEPTO:
a. Corrosivos b. Disuelven sustancias c. No conducen la corriente eléctrica d. Poseen sabor agrio.

4. Si la acidez de una solución aumenta al disminuir su pH, la gráfica que representa la acidez en función del pH es:



Información para responder las preguntas 5, 6 y 7.



5. De la gráfica se puede concluir que:
a. Las sustancias alcalinas tienen pH neutro
b. Los detergentes se pueden neutralizar con Amoníaco c. El limón es más ácido que el HCl d. En general los alimentos tienen pH ácido.

6. De acuerdo con la gráfica, al adicionar Bicarbonato Sódico a la cerveza lo más probable es que:
a. Disminuya la alcalinidad y el pH aumente b. Aumente la acidez y el pH c. El pH aumente y disminuya la acidez d. Disminuyan la alcalinidad y el pH.

7. Para disminuir el pH de la leche, se debe adicionar:
a. Bicarbonato de Sodio b. Plasma sanguíneo c. Jugo de Limón d. Amoníaco.

8. En la tabla se muestran los valores de pH para las soluciones P, Q, R y S. La solución de mayor basicidad es:

SUSTANCIA	pH
P	7
Q	12
R	2
S	9

a. P b. Q c. R d. S

9. Se tienen 1000 mL de una solución 5M de KOH con pH igual a 13,7. Si a ésta solución se le adiciona 1 mol de KOH es muy probable que:

a. Permanezca constante la concentración de la solución b. Aumente la concentración de iones $[\text{OH}^-]$ c. Permanezca constante el pH de la solución d. Aumente la concentración de iones $[\text{H}^+]$.



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA
MANUEL ANTONIO SANCLEMENTE
GUADALAJARA DE BUGA**

Reconocimiento de Estudios, Resolución No. 614 de junio 16 de 1999,
para los niveles de PREESCOLAR, BÁSICA (Grados 1° a 9°), MEDIA ACADÉMICA,
MEDIA TÉCNICA (Grados 10° y 11°), en la especialidad INFORMÁTICA
REGISTRO EDUCATIVO DANE No. 176111000515

REGISTRO EDUCATIVO DANE No. 176111000513
RESOLUCIÓN FUSIÓN Nro. 1775 4 de septiembre de 2002

Calle 4 A Nro. 1-26 e Telefono 2372755

CÓDIGO SECRETARIA No. 04071025

DISTINCIONES OBTENIDAS:

MEJOR COLEGIO NÚCLEO EDUCATIVO 076 / 1997

PEI SOBRESALIENTE 1998

Medalla JOSE MARIA VILLEGAS 2009

ORDEN DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA EN EL GRADO "COMENDADOR"

10. El pH de una solución acuosa disminuye al aumentar la concentración de iones hidronio, $[H^+]$. En la tabla se indican las concentraciones de iones hidronio en las soluciones M, N, O y P.

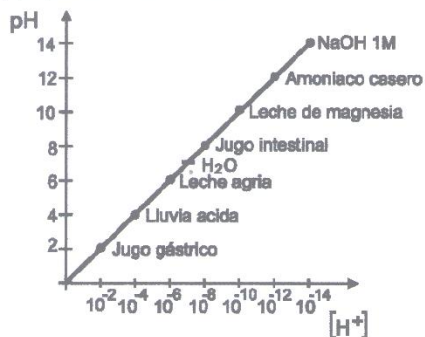
Solución de ácido	Concentración de iones hidronio (M)
M	2×10^{-4}
N	4×10^{-3}
O	1×10^{-5}
P	3×10^{-2}

Es válido afirmar que el pH de la solución

a. M es mayor que el de la solución O b. O es menor que el de la solución P c. N es mayor que el de la solución M d. P es menor que el de la solución N

Información para responder las preguntas 11 y 12.

En la siguiente grafica se muestra la relación entre $[H^+]$ y pH para varias sustancias.



11. Se requiere neutralizar una solución de NaOH, para ello podría emplearse:

a. Amoníaco b. Agua c. Leche de magnesia d. Jugo gástrico.

12. Al examinar una mezcla desconocida utilizando papel tornasol rojo, se obtiene una coloración azul. De acuerdo con esto la mezcla contiene:

a. Una sal b. Un Óxido básico c. Una base d. Un Óxido ácido.

13. La siguiente tabla presenta el pH para diferentes concentraciones de H_2SO_4

gramos de H_2SO_4 / L Solución	pH
49	0,3
4,9	1,2
0,49	2,1

Para una solución de H_2SO_4 que tiene una concentración de 50g/L, es muy probable que su pH sea:

a. Mayor que 2,1 b. 1,2 c. Menor que 0,3 d. 2,1

14. Un tanque contiene agua cuyo pH es 7. Sobre este tanque cae una cantidad de lluvia ácida que hace variar el pH. De acuerdo con lo anterior el pH de la solución resultante:

a. Aumenta porque aumenta $[H^+]$ b. Aumenta porque disminuye $[H^+]$ c. Disminuye porque aumenta $[H^+]$ d. Disminuye porque disminuye $[H^+]$.

Respuestas.

[illegible]

B-Anexo: Referente de Evaluación

A continuación, se presentan una síntesis del documento guía Alineación de la prueba Saber 2014-2, del Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada, elaborado por el Icfes, disponible en: https://www.google.com.co/?gws_rd=ssl#q=lineamientos++prueba+saber+2014-2.

LINEAMIENTOS GENERALES DEL EXAMEN SABER 11 2014-2	
Propósito. Formar personas capaces de reconstruir significativamente el conocimiento existente, aprendiendo a aprender, a razonar, a tomar decisiones, a resolver problemas, a pensar con rigurosidad, y a valorar de manera crítica el conocimiento y su efecto en la sociedad y en el ambiente.	
OBJETIVOS	CAPACIDADES A DESARROLLAR
1. Comprender que la ciencia tiene una dimensión universal, que es cambiante, y que permite explicar y predecir. 2. Comprender que la ciencia es, ante todo, una construcción humana dinámica de tipo teórico y práctico y entender que, en la medida en que la sociedad y la ciencia se desarrollan, se establecen nuevas y diferentes relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.	1. Formular preguntas, plantear problemas y abordarlos rigurosamente. 2. Construir distintas opciones de solución a un problema o interpretar las posibles soluciones y elegir, con criterio, la más adecuada. 3. Usar los conocimientos en una situación determinada de manera pertinente. 4. Trabajar en equipo, intercambiando conocimientos y puntos de vista. 5. Dar y recibir críticas constructivas. 6. Tomar decisiones asumiendo las posibles consecuencias.
Competencias	Indicadores de Desempeño ICFES
1. Uso comprensivo del conocimiento científico. Capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales en la solución de problemas, y de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos, y fenómenos que se observan con frecuencia.	1. Identifica características de los organismos, sus interrelaciones con otros y con los fenómenos que ocurren en ecosistemas, para comprender la dinámica de lo vivo. 2. Identifica las fuerzas, torques, energías, masas, cargas, temperaturas, longitudes de ondas y cualquier otra variable o constante física que determine la dinámica de un sistema. 3. Identifica las propiedades y estructura de la materia, y diferencia elementos, compuestos y mezclas. 4. Reconoce posibles cambios en el entorno por la explotación de un recurso natural o el uso de una tecnología. 5. Establece relaciones entre conceptos y fenómenos biológicos para comprender su entorno. 6. Relaciona las distintas variables y constantes físicas que determinan la dinámica de un sistema mediante el uso de los principios y leyes de la física. 7. Establece relaciones entre conceptos químicos (ion, molécula, separación de mezclas, solubilidad, gases ideales, estequiometría, etcétera) con distintos fenómenos naturales.

LINEAMIENTOS GENERALES DEL EXAMEN SABER 11 2014-2	
<p>2. Explicación de fenómenos. Es la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico.</p>	<p>1. Analiza la dinámica interna de los organismos y de los ecosistemas, y da razón de cómo funcionan sus componentes por separado y en conjunto para mantenerse en equilibrio.</p> <p>2. Elabora explicaciones al relacionar las variables de estado que describen un sistema, argumentando a partir de los conceptos y leyes de la física.</p> <p>3. Analiza distintos fenómenos naturales y establece argumentos para explicarlos, usando distintos conceptos químicos (ion, molécula, separación de mezclas, solubilidad, gases ideales, estequiometría, etcétera).</p> <p>4. Reconoce el modelo biológico, físico o químico apropiado para representar un fenómeno natural.</p> <p>5. Usa modelos biológicos, físicos y químicos para explicar y predecir fenómenos naturales.</p> <p>6. Explica algunos principios para mantener la buena salud individual y pública, sobre la base de conceptos biológicos, químicos y físicos.</p> <p>7. Explica cómo la explotación de un recurso natural o el uso de una tecnología tiene efectos positivos y/o negativos en las personas y en el entorno.</p> <p>8. Explica el uso correcto y seguro de una tecnología o artefacto en un contexto específico.</p>
<p>3. Indagación. Capacidad para comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Además, involucra los procedimientos o metodologías que se aplican para generar más preguntas o intentar dar respuestas a ellas.</p>	<p>1. Comprende qué tipo de preguntas son pertinentes para una investigación científica.</p> <p>2. Reconoce la importancia de la evidencia para comprender fenómenos naturales.</p> <p>3. Propone hipótesis de eventos o fenómenos que sean consistentes con conceptos de la ciencia.</p> <p>4. Vincula información para evaluar una predicción o hipótesis.</p> <p>5. Diseña experimentos para dar respuesta a sus preguntas.</p> <p>6. Elige y utiliza instrumentos adecuados para reunir datos.</p> <p>7. Reconoce la necesidad de registrar y clasificar la información para realizar un buen análisis.</p> <p>8. Representa datos en gráficas y tablas.</p> <p>9. Interpreta y sintetiza datos representados en texto, gráficas, dibujos, diagramas o tablas.</p> <p>10. Identifica patrones y regularidades en los datos.</p> <p>11. Hace predicciones basado en información, patrones y regularidades.</p> <p>12. Elabora conclusiones a partir de información o evidencias que las respalden.</p> <p>13. Determina si los resultados derivados de una investigación son suficientes y pertinentes para sacar conclusiones en una situación dada.</p> <p>14. Establece relaciones entre resultados y conclusiones con algunos conceptos, principios y leyes de la ciencia.</p> <p>15. Comunica de forma apropiada el proceso y los resultados de investigación en ciencias naturales.</p>
Valores a desarrollar en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	<p>1. La honestidad,</p> <p>2. La equidad,</p> <p>3. El respeto a las ideas y formas de pensar de las personas.</p> <p>4. Y debe propenderse una actitud ética frente a la vida sobre el planeta, en todas sus expresiones.</p>
Conceptos del componente biológico	Homeóstasis en los seres vivos; la herencia y la reproducción; las relaciones ecológicas; la evolución y transformación de la vida en el planeta; la conservación de la energía.
Conceptos del componente físico	Cinemática; dinámica; energía mecánica; ondas; energía térmica; electromagnetismo; campo gravitacional; transformación y conservación de la energía.
Conceptos del componente químico	Cambios químicos; el átomo; tipos de enlaces; propiedades de la materia; estequiometría; separación de mezclas; solubilidad; gases ideales; transformación y conservación de la energía.
Temáticas del componente de Ciencia, tecnología y sociedad (CTS):	Temáticas interdisciplinarias relacionadas con las Ciencias naturales. Algunas son globales, como la deforestación, el efecto de invernadero y la producción de transgénicos, y otras son locales, como la explotación de recursos y el tratamiento de basuras. No se exige un conocimiento previo de las temáticas.

C-Anexo: Información de test aplicado

A continuación, se presentan las gráficas que indican la distribución de las respuestas dadas a las preguntas:

Gráfico 1. Distribución porcentual respuestas a pregunta 1

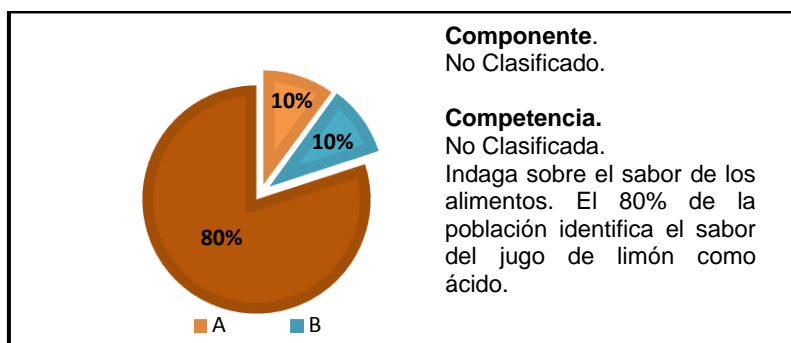


Gráfico 2. Distribución porcentual respuestas a pregunta 2

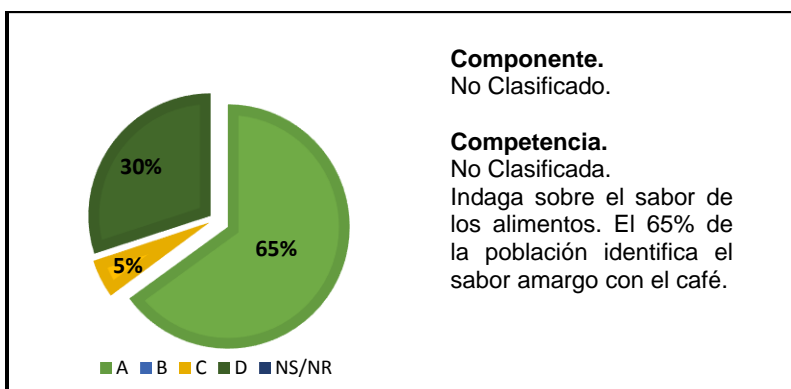


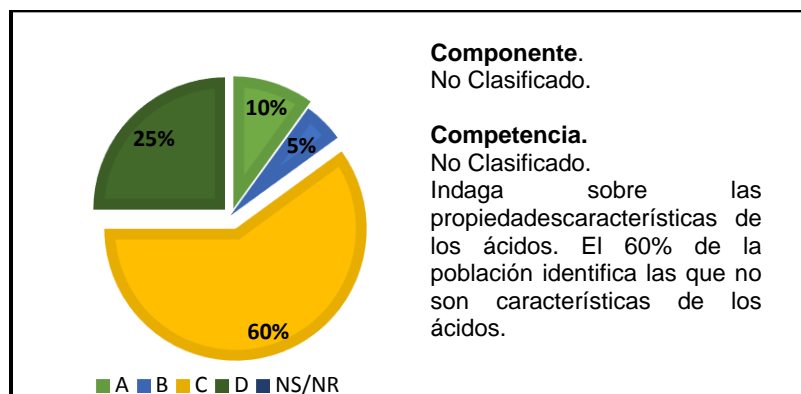
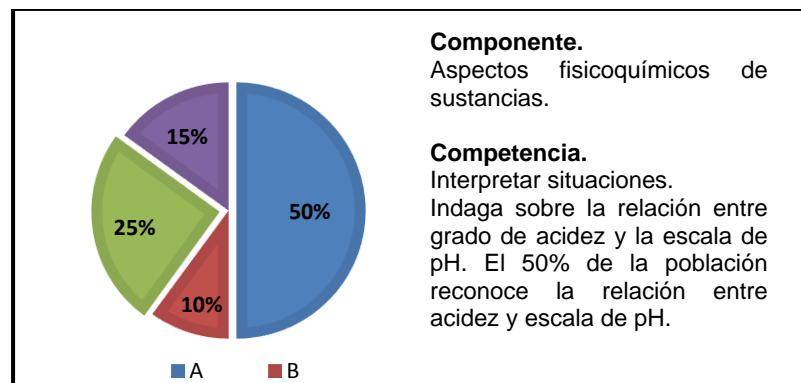
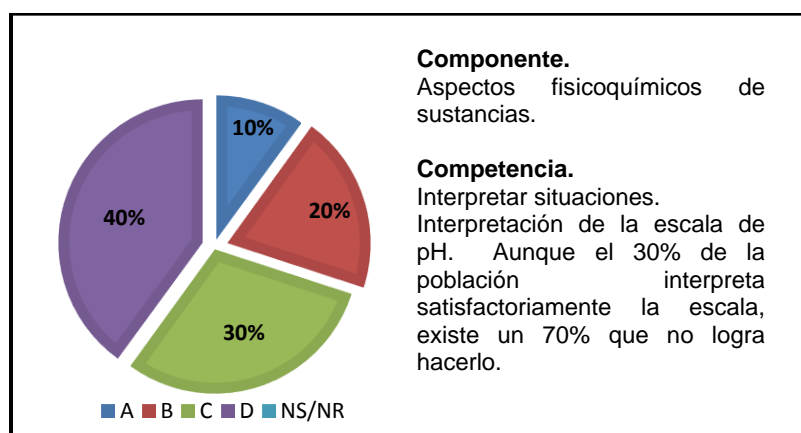
Gráfico 3. Distribución porcentual respuestas a pregunta 3**Gráfico 4.** Distribución porcentual respuestas a pregunta 4**Gráfico 5.** Distribución porcentual respuestas a pregunta 5

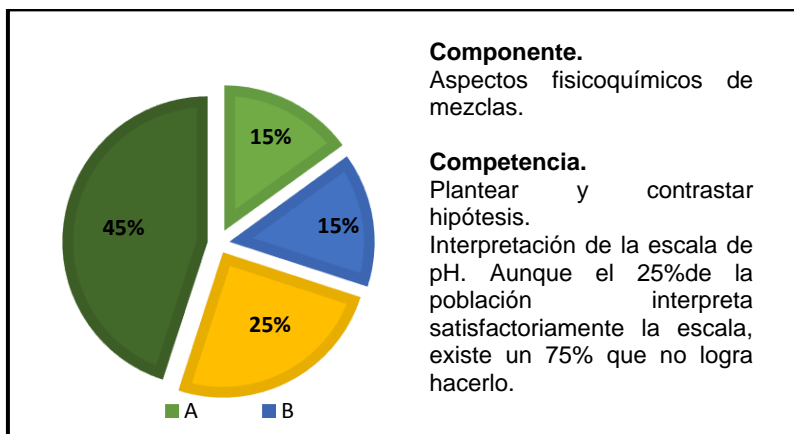
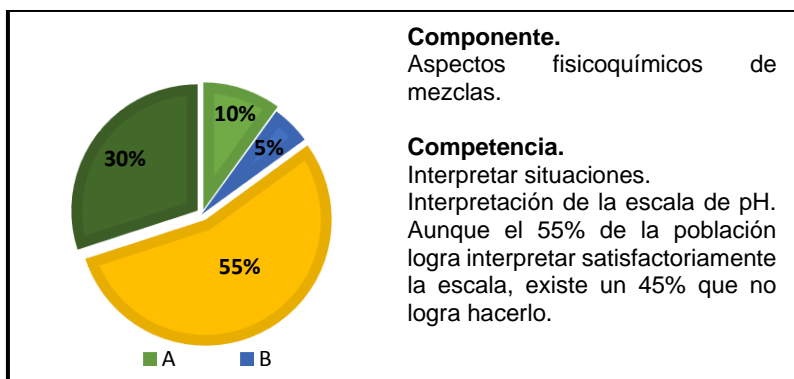
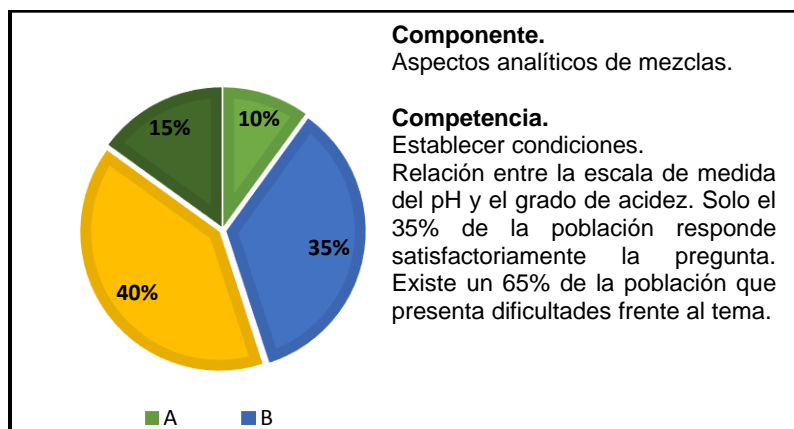
Gráfico 6. Distribución porcentual respuestas a pregunta 6**Gráfico 7.** Distribución porcentual respuestas a pregunta 7**Gráfico 8.** Distribución porcentual respuestas a pregunta 8

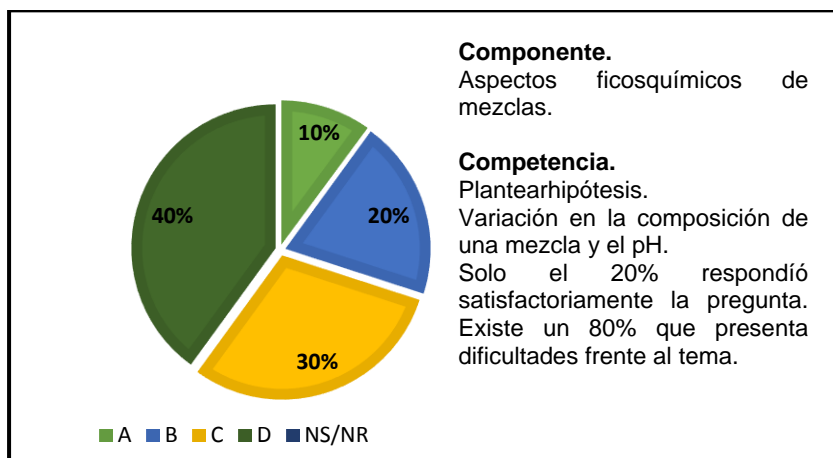
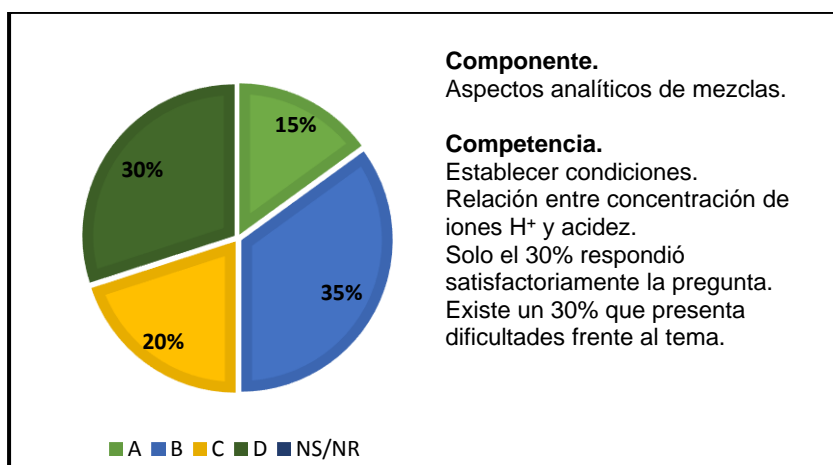
Gráfico 9. Distribución porcentual respuestas a pregunta 9**Gráfico 10.** Distribución porcentual respuestas a pregunta 10

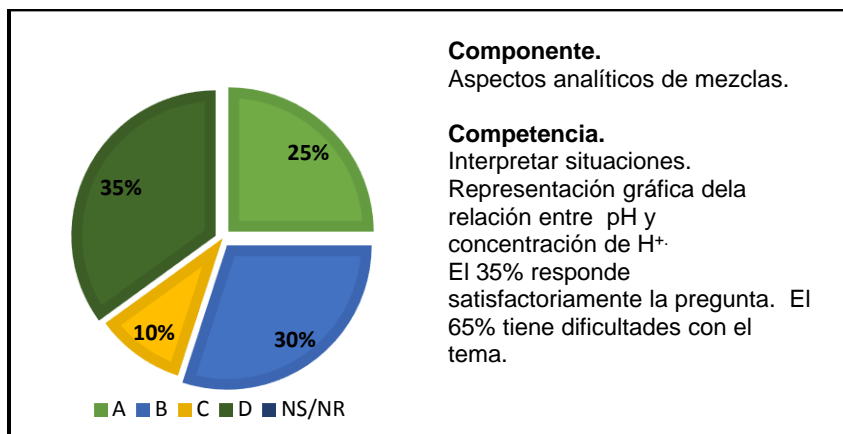
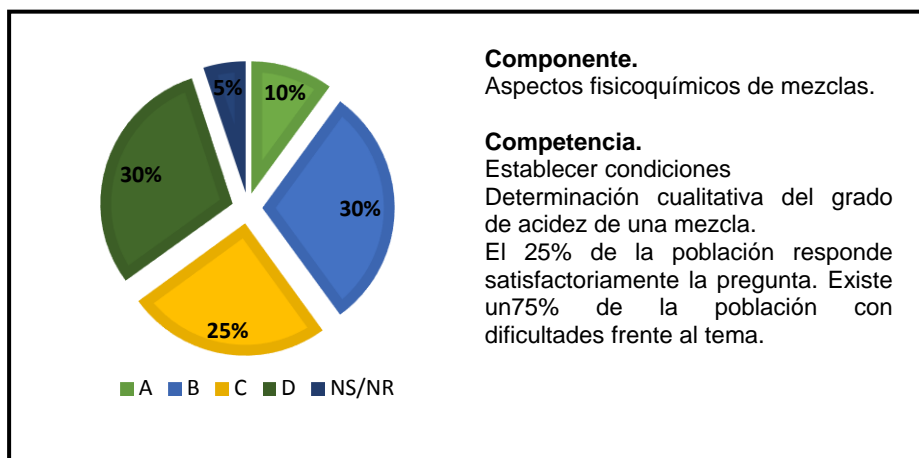
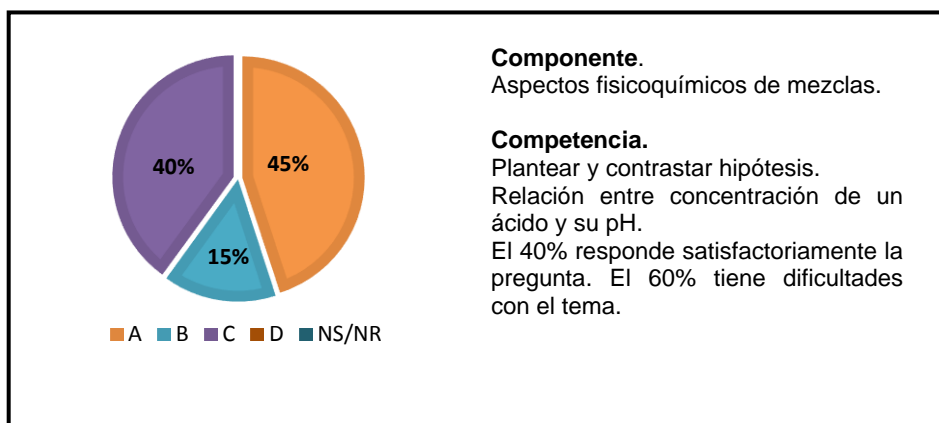
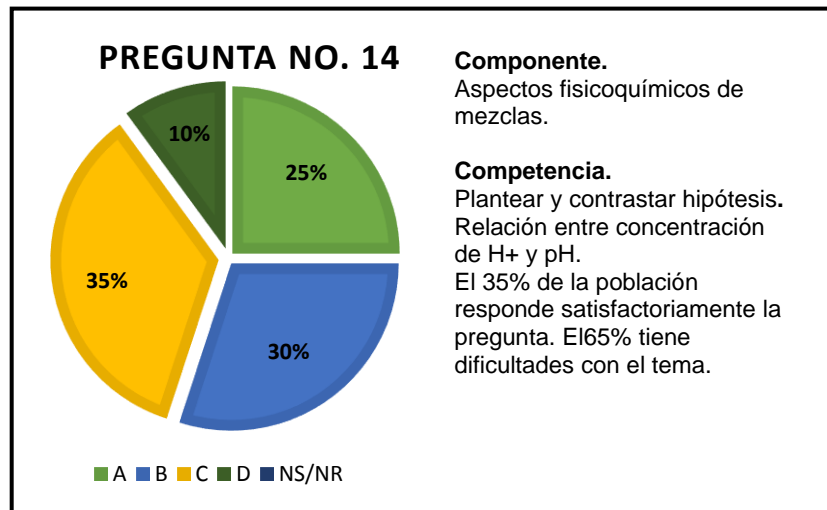
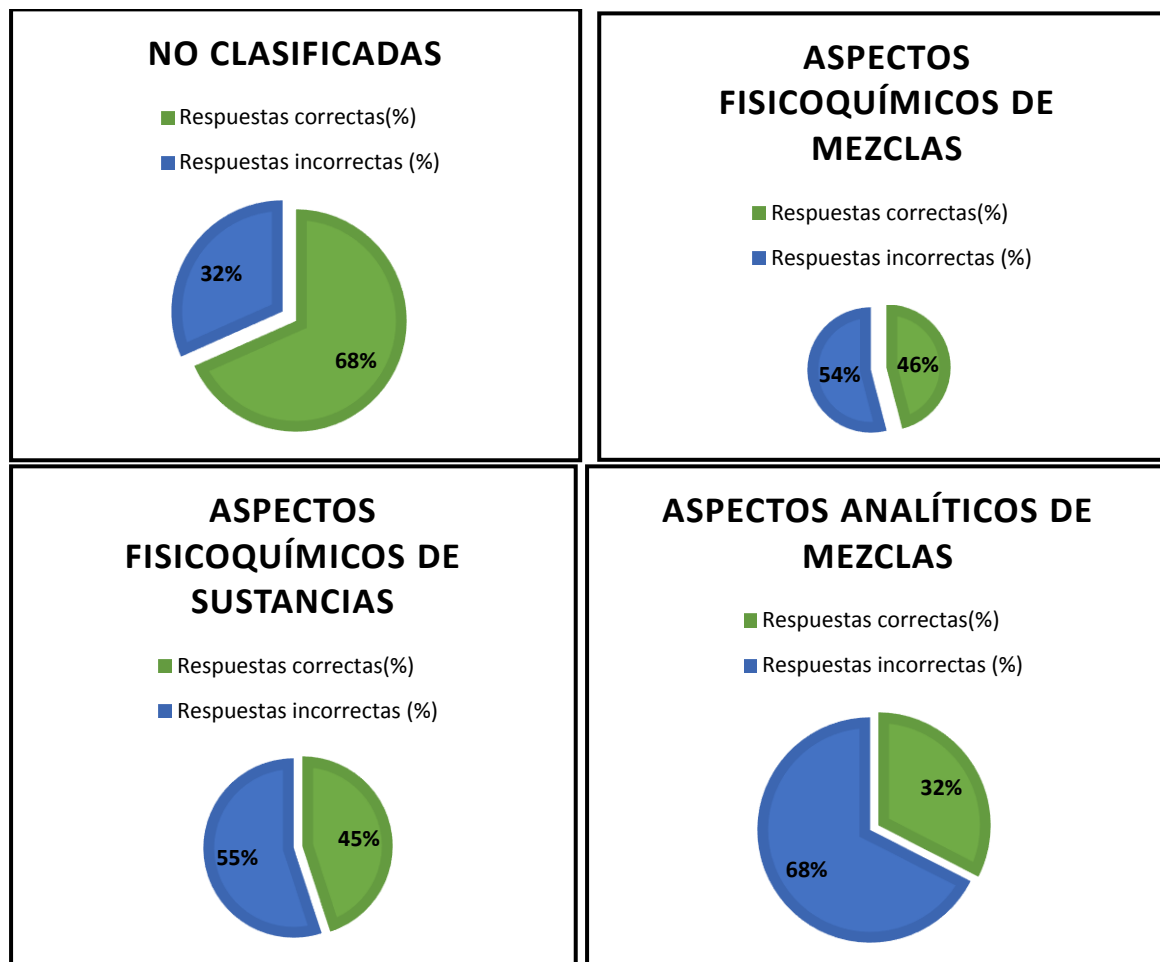
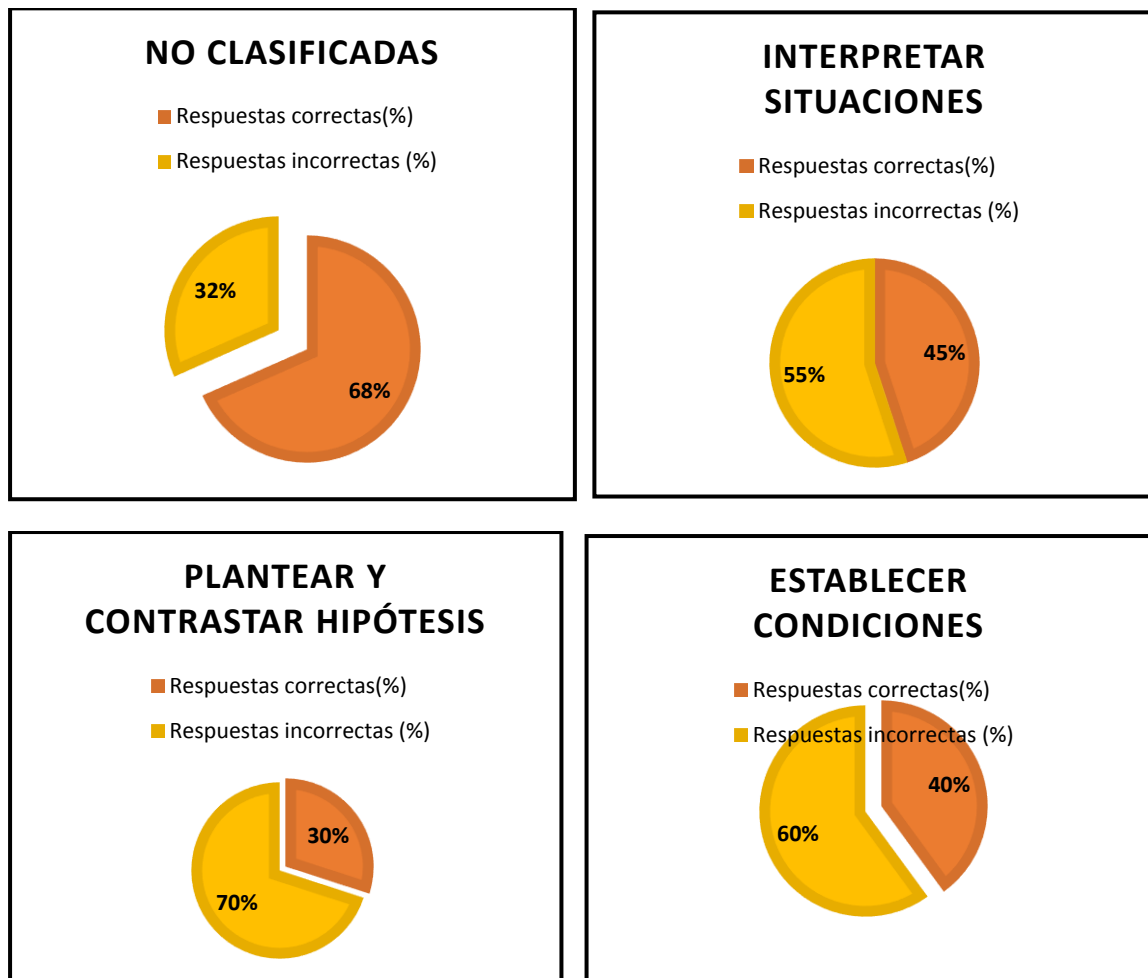
Gráfico 11. Distribución porcentual respuestas a pregunta 11**Gráfico 12.** Distribución porcentual respuestas a pregunta 12**Gráfico 13.** Distribución porcentual respuestas a pregunta 13

Gráfico 14. Distribución porcentual respuestas a pregunta 14

A continuación, se presentan los resultados por componentes, donde en general se observa un desempeño satisfactorio solo en las preguntas no clasificadas.

Gráfico 15. Distribución de respuestas de acuerdo con el componente

Al evaluar los resultados por competencias se encuentra un desempeño semejante al de los componentes donde las únicas preguntas que presentan desempeños satisfactorios son las que no están clasificadas.

Gráfico 16. Distribución de las respuestas de acuerdo con las competencias evaluadas

D-Anexo: Secuencia didáctica propuesta

A continuación, se presentan ejemplos de actividades tratados por conjuntos de grados para el desarrollo del concepto ácido-base en la educación básica y media vocacional.

Guía 1. Ciclo 0-3.

Pregunta orientadora: ¿Qué características tienen las sustancias?

Propósito. El aprendiz observa, explora, clasifica y elabora descripciones de sustancias cotidianas a partir de las características que percibe a través de los sistemas sensoriales.

Materiales.

1 Limón jugoso, sal de consumo humano, azúcar, jugo de maracuyá, yogurt, grosellas, recipientes plásticos, cucharas plásticas, bebida gaseosa, naranja, mango,

Descripción de las actividades de aprendizaje.

Exploración de ideas previas de los estudiantes a cerca de los sabores y la forma de percibirlos.

Los estudiantes conforman equipos de trabajo de máximo cuatro integrantes.

A cada equipo se le hace entrega de muestras de alimentos listados en la sección de materiales, los cuales deben ser degustados por cada aprendiz, a quienes posteriormente se solicita discutir al interior cada equipo sobre la sensación percibida para cada uno de los alimentos.

Cada equipo pone en común las conclusiones a las que llegó con respecto a los sabores detectados en los alimentos.

Actividades de Evaluación.

Participación activa del aprendiz en el proceso.

Clasificación de los alimentos entregados de acuerdo con las características organolépticas percibidas, haciendo énfasis en los sabores.

Guía 2. Ciclo 4-5.

Pregunta orientadora: ¿Cómo se relacionan las propiedades de las sustancias con el entorno?

Propósito. El aprendiz identifica las relaciones existentes entre las características de las sustancias y su entorno (Agua, suelo, aire, seres vivos).

Materiales.

Leche fresca y fermentada (kumis), queso fresco y rancio, jugo de limón, naranjas, bebida gaseosa, mango verde y maduro, tornillos oxidados, tela blanca, jabones, detergentes, recipientes plásticos, cucharas plásticas.

Descripción de las actividades de aprendizaje.

Exploración de las ideas previas de los estudiantes a cerca del carácter ácido-básico de las sustancias, del efecto de dicho carácter sobre materiales y sobre seres vivos, etc.

Anotar las observaciones de cada estudiante sobre las siguientes acciones:

- Derrame jugo de limón y de leche sobre baldosas independientes.
- manchar una tela blanca con el óxido de los tornillos, y posteriormente tratar de quitar dicha mancha con jabones y detergentes. Probar sumergiéndola en jugo de limón durante una noche.
- Dejar una naranja por fuera de la nevera durante varios días hasta la aparición de hongos sobre la cáscara.
- Diferencias organolépticas de la leche fresca y de la fermentada (kumis).

Como actividades de complementación y profundización, los estudiantes deberán indagar sobre las condiciones necesarias para la fermentación de la leche, y la razón por las que los médicos restringen los alimentos ácidos a algunas personas.

Actividades de Evaluación.

Participación activa del aprendiz en el proceso.

Desarrollo de las actividades propuestas con su respectivo informe.

Clasificar una lista de alimentos según su sabor ácido o básico.

Describir los problemas ocasionados por el vertido de sustancias de carácter ácido y básico sobre el agua y el suelo.

Guía 3. Ciclo 6-7.

Pregunta orientadora: ¿Cómo identifico el carácter ácido o básico de una sustancia?

Propósito. El aprendiz identifica los métodos cualitativos para determinar acidez-basicidad de una sustancia y organiza secuencias de sustancias de acuerdo con su grado de acidez-basicidad.

Materiales.

Jugo de limón, bebida gaseosa, jugo de mango, sustancia blanqueadora y desinfectante, solución jabonosa, solución acuosa de azúcar, solución acuosa de sal, bebida de café, yogurt, recipientes plásticos, cucharas plásticas, papel indicador universal y tornasol, indicador casero.

Descripción de las actividades de aprendizaje.

Exploración de las ideas previas de los estudiantes a cerca de las características que exhiben las sustancias ácidas y básicas y la forma de determinarlas.

Anotar las observaciones de cada estudiante sobre las siguientes sustancias:

Jugo de limón, bebida gaseosa, jugo de mango, sustancia blanqueadora y desinfectante, solución jabonosa, solución acuosa de azúcar, solución acuosa de sal, bebida de café, yogurt.

El docente coloca a disposición de sus aprendientes indicadores cualitativos del carácter ácido-básico de las sustancias par que con ellos clasifique cada una de las sustancias anteriormente listadas. Posteriormente, los estudiantes compararán los resultados de las apreciaciones organolépticas de las sustancias con los resultados obtenidos con los indicadores cualitativos entregados.

Actividades de Evaluación.

Participación activa del aprendiz en el proceso.

Determina del grado de acidez de sustancias mediante el uso de indicadores cualitativos.

Guía 4. Ciclo 8-9.

Pregunta orientadora: ¿Existe relación entre la característica ácido-base de una sustancia y sus usos?

Propósito. El aprendiente elabora descripciones de las características ácido-base exhibida por sustancias de uso cotidiano y las relaciona sus usos y efecto en el entorno.

Materiales.

Jabón, detergente, sustancia blanqueadora y desinfectante, bebidas cola, alcohol de uso medicinal, soda cáustica.

Descripción de las actividades de aprendizaje.

Exploración de las ideas previas de los estudiantes a cerca de la relación entre la acidez-basidad de las sustancias, su uso y su influencia en el desarrollo de la vida en los diferentes medios (suelo, agua y aire).

Prácticas extra clase.

Entrega de guía donde se dan las instrucciones sobre la forma de realizar cultivos de hongos y bacterias usando diferentes medios.

Prácticas de aula.

Salidas de campo como visita a diferentes lugares con el fin de observar distintos tipos de suelos, de acuerdo con sus características ácido-base y relacionarlos con su vegetación.

Lectura del decreto 4741 de 2005 del ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, y de la normatividad expedida por el MEN sobre la disposición adecuada de reactivos en Instituciones Educativas.

Diagnóstico de reactivos que tiene la Institución Educativa. Descripción del estado y forma de almacenamiento.

Puesta en común después de cada actividad desarrollada.

Actividades de Evaluación.

Participación activa del aprendiente en el proceso.

Realiza descripciones de sustancias cotidianas y relaciona sus propiedades ácidas-básicas con su efecto en el entorno.

Descripción del estado y forma de almacenamiento de los reactivos en la Institución educativa.

Elaboración de carteleras sobre recomendaciones para el manejo y disposición adecuada de los reactivos en la Institución Educativa.

Guía 5. Ciclo 10-11.

Pregunta orientadora: ¿Qué modelos teóricos explican el comportamiento ácido-base de las sustancias?

Propósito. El aprendiente hace uso de modelos teóricos para explicar el comportamiento ácido-base de las sustancias.

Materiales.

pH-metro, papel indicador de pH, bureta, erlenmeyer, indicadores de viraje pH, Beaker, soporte universal, Hidróxido de Sodio, Ácido Clorhídrico, laboratorio virtual, sustancias de uso cotidiano.

Descripción de las actividades de aprendizaje.

Exploración de las ideas previas de los estudiantes sobre el carácter ácido básico de las sustancias, su importancia para el desarrollo de la vida, la normatividad que rige su manejo y sus implicaciones sociales.

Prácticas de laboratorio.

Determinación del pH de soluciones de hidróxido de sodio, ácido clorhídrico y sustancias de uso casero haciendo uso del pH-metro y de las cintas indicadoras de pH.

Determinación de concentraciones de soluciones acuosas por medio de titulación ácido-base, tanto a nivel teórico, experimental como a nivel virtual. Comparación de resultados teóricos, experimentales y virtuales.

Titulación de sustancias haciendo uso de laboratorio virtual.

Evaluación de la actividad.

Participación activa del aprendiente en el proceso.

Explica el carácter ácido-básico de sustancias de uso cotidiano a partir de modelos teóricos.

De acuerdo con las sustancias ácidas y básicas dadas, predigo los productos esperados al combinarlas.

Organiza sustancias dadas de acuerdo con su grado de acidez.

Realiza descripciones del impacto de sustancias ácidas y básicas en las personas y el entorno.

Bibliografía

Aguerrondo, A. (2002). *Escuelas del Futuro II*. Volumen 2. Educación Papers Argentina: Papers, 124 p.

Aldana V, E.; Chaparro O, L.F.; García M, G.; Gutiérrez D, R.; Llinás, R.; Palacios R, M.; Patarroyo, M.E.; Posada F, E.; Restrepo M, A.; Vasco, C.E. (1996). *Colombia al filo de la oportunidad*. Santafé de Bogotá: Tercer Mundo Editores.

Alonso, G.C. (2003). *Introducción al pensamiento químico*. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia.

Aponte, F.M. (2011). *Los Conceptos Ácido-Base: Concepciones Alternativas y Construcción del Aprendizaje en el Aula*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Arias, L. M. (2011). *Procesos del Saber Química*. Cali: Helmer Pardo. Grupo Educativo.

Asimov, I. (2010). *Breve Historia de la Química*. Alianza Editorial.

Baquero, M, P.; Ruíz, V, H. (2005). La Enseñanza para la Comprensión: Una Visión Integradora de los Fundamentos y Estrategias de la Enseñanza. *Revista Actualidades Pedagógicas*, 46, 75-83.

Barbosa, M. D. (1992). *Química de Hoy*. México: McGraw Hill.

Barriga, A.F.D.; Hernández R,G. (1999). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. Una Interpretación Constructivista. México. McGraw Hill.

Cárdenas, F. A. (2001). *Química y Ambiente 1*. Bogotá, D.C.: McGraw Hill.

Cardoso E, N.; Chaparro C, N.; Erazo C, E.D. (2009). *Pedagogía, Didáctica y Concepciones de Ciencia. Una visión integradora*. Bogotá D.C: Universidad Nacional.

Chamizo, J. A. (2010). *Historia y Filosofía de la Química. Aportes para la enseñanza*. México: Siglo XXI Editores.

España. (S.F.). Evolución de las Ideas de Ácido-Base. Gobierno de Canarias.org. Disponible <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/HistoriaCiencia/Historia%20de%20Acidos%20y%20BasesB.pdf>

Fesquet, A. E. (1979). *Manual de la Unesco para la enseñanza de las Ciencias*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

ICFES. (2007). *Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales*. Bogotá, D.C.: Imprenta Nacional.

LaFrancesco, G. M. (1997). *Aportes a la Didáctica Constructivista de las Ciencias Naturales*. Santafé de Bogotá: Libros & Libre S.A.

López, G.J.; Rodríguez, D, L.D. (2008). *Una mirada del enfoque pedagógico enseñanza para la comprensión y la gestión escolar*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, D.C.

Malone, L. J. (1999). *Introducción a la Química*. México: Limusa Wiley.

Martínez, B. M. *De la escuela expansiva a la escuela competitiva. Dos modos de modernización en América Latina*. Barcelona: Anthropos Editorial en coedición el convenio Andrés Bello. Bogotá, D.C.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá: Imprenta Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas y Ciudadanas*. Santafé de Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Educación para la Prosperidad. Pacto Nacional para el Mejoramiento de la Calidad Educativa*. Bogotá, D.C.

Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Secuencias Didácticas en Ciencias Naturales*. Bogotá, D.C.

Mora, J.A. (2011). *Enseñanza De Los Conceptos Ácido-Base A Partir De La Relacion Con Los Suelos, Sus Componentes y Productos*. Trabajo de grado de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.

Morris Hein, S. A. (2010). *Fundamentos de Química*. México: Cengage Learning.

Mosquera, C. J. (2000). *Análisis Histórico y epistemológico de las Representaciones Simbólicas y la Terminología Química. Implicaciones didácticas de orientación constructivista*. Bogotá: Universidad Distrital.

Niño, L.E.y Gama, A. (2013). Los estándares en el currículo y aevaluación: ¿relaciones, control y homogenización o, posibilidad de formación, diversidad y evaluación crítica?. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16 (3), 163-176.

Orlik, Y. (2012). *Química. Métodos Activos de Enseñanza y Aprendizaje*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Paulo, F. (1986). *Hacia una Pedagogía de la Pregunta*. Buenos Aires: La Aurora, BS.As.

Pérez M, R.; Gallego B, R.; Torres de Gallego, L. N.; Cuéllar F, L. H. (2004). *Las Competencias. Interpretar, argumentar y proponer en Química. Un problema pedagógico y didáctico*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Pozo M, J.I.; Gómez C, M. A. (1998). *Aprender y Enseñar Ciencia. Del Conocimiento Cotidiano al Conocimiento Científico*. España: Ediciones Morata, S.L.

Rodríguez G, E.; Larios de Rodríguez, B. (2013). *Teorías del Aprendizaje. Del conductismo radical a la teoría de los campos conceptuales*. Bogotá, D.C. Contextos Gráficos Ltda.

Rodríguez R,A.; Ávila Aponte, Rosa. (2013). *Plan de Desarrollo Curricular*. Barranquilla. Fundación Promigas.

Samper, J. d Z. (2013). *Cómo Diseñar un Currículo por Competencias*. Bogotá, D.C.: Magisterio Editorial.

Suárez, C. J. (2000). *Análisis Histórico y Epistemológico de las Representaciones Simbólicas y la Terminología Química-Implicaciones Didácticas de Orientación Constructivista*. Bogotá: Polcromía Digital.

Suárez, H. (1995). *Entrevista con Estanislao Zuleta*. Educación y Cultura.

Toro, B.,J.; Reyes, B.,C.; Martínez, R.; Castelblanco, J.; Cárdenas, F.; Granés, J.; Hernández, C.A.; Cárdenas, A.M.; Córdoba, C.; Ostos, C.; Furio, M., C. (2007). *Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. Bogotá.

Torrenegra, R. D. (2000). *Exploremos la Química. Serie para Educación Media*. Bogotá, D.C.: Pearson Educación de Colombia Ltda.

Zafra, S. (S.F). *El Aprendizaje Total de los Conceptos Científicos ácido-Base*. Universidad Pedagógica Nacional.

Zubiría S. J. (2013) *Cómo Diseñar un Currículo por Competencias*. Magisterio Editorial. Bogotá.

Zubiría S. J. (2011). *Los modelos pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante*. Tercera Edición. Magisterio Editorial. Bogotá.

Zumdahl, S. S. (1994). *Fundamentos de Química*. México: McGraw Hill.